Földtani Közlöny

A Magyarhoni Földtani Társulat folyóirata
Bulletin of the Hungarian Geological Society

Vol. 125. Nos. 1–2.



Budapest, 1995

Földtani Közlöny

A Magyarhoni Földtani Társulat folyóirata
Bulletin of the Hungarian Geological Society

Vol. 125. Nos. 1–2.

Budapest

ISSN 0015-542X

Támogatók — *Sponsors*

MOL Magyar Olaj- és Gázipari Rt., Budapest
Supported by the MOL Hungarian Oil and Gas Co., Budapest

Kőolajkutató Rt., Szolnok
Drilling Contractor and Service Company Szolnok

Rotary Fúrási Rt., Nagykanizsa
Rotary Drilling Co. Ltd., Nagykanizsa

Prímagáz–Hungária Rt., Budapest
Prímagáz Hungária Industrial Commercial Company Ltd., Budapest

Felelős szerkesztő és kiadó
Responsible editor and publisher-in-charge

BÉRCZI István
elnök — *president*

Technikai szerkesztő — technical editor
KASZAP András
Műszaki szerkesztő
KRIVÁNNÉ HORVÁTH Ágnes

Kérjük a kéziratokat az alábbi címre küldjék
Please send manuscripts to
Magyarhoni Földtani Társulat, 1027 Budapest, Fő u. 68.

Földtani Közlöny is abstracted and indexed in
GeoRef (Washington) *Pascal Folio* (Orleans) *Zentralblatt für Paläontologie* (Stuttgart), *Referativny Zhurnal* (Moscow) and *Geológiai és Geofizikai Szakirodalmi Tájékoztató* (Budapest).

Földtani Közlöny 125/1–2, 1–2 (1995) Budapest

Elnöki megnyitó*

BÉRCZI István

Tisztelt Közgyűlés, kedves vendégeink, Hölgyeim és Uraim!

Amikor az 1994-es tisztújító közgyűlés akaratából átvettem ezt az elnöki széket azzal az elhatározással láttam munkához, hogy a rendelkezésre álló rövid idő alatt a Társulat képes legyen arra, hogy megújítsa magát, kialakítsa jövőjéről saját elképzelését. Olyan elképzelést, amely megfelel a jelenkor földtudományokkal szemben támasztott követelményeinek, más szóval, amely élet- és piacképes. A jövőkép, a stratégia elengedhetetlen ahhoz, hogy megújuljunk.

Az egyes szakterületek írásos elképzelése minden sürgetés ellenére is igen nehezen akar összeállni mind a mai napig. Ennek hiányában az Elnökség és a Választmány az éves programokban, jómagam pedig az éves közgyűlések rövid elnöki megnyitóiban fogalmazom meg, melyek azok az irányok amelyeket választanunk kell, hogyan hasznosítsuk azokat az eredményeket, amelyek más diszciplínák esetében is látványos fejlődést, gyors térhódítást eredményeztek. Így szenteltük az 1995-ös év több nagy rendezvényét a geotechnika, a földtani környezetvédelem kérdésének, nem minden visszhang nem minden siker nélkül. Ezek a sikerek egyaránt voltak szakmaiak, és ha még oly szerények is de anyagiak is, hisz támogatásokkal ugyan, de az egyesület talpon tudott maradni. A megújulás szervezeti kereteit pedig a napirend későbbi pontjaként szereplő alapszabály módosító tükrözi.

1996 Magyarország számára különleges év, a honfoglalás 1100 éves évfordulója. Miért ne lehetne a magyar geológia számára egy új terület elfoglalásának az éve. Annak áttekintése, hogy mit uralunk már ebből az új tudományágból, amit információtechnikának nevezünk, és amelynek viharos fejlődését közhellyé vált "információs forradalom" fogalom jelzi. Valóban forradalom ez, hisz régi kérdésekre kínál vadonatúj megoldásokat és jól bevált kommunikációs módszereket ítél feledésre.

A történet sokkal régebben kezdődött, évtizedekkel ezelőtt és természetesen a hadiiparban, ahol is az adatok biztonságos célba juttatása legalább annyira létfontosságú, mint a lövedékeké. Először úgy merült fel a több irányú, szükség esetén kerülő utakat, párhuzamosságokat hasznosító adatátvitel igénye. Amiből mára már a civilszféra is bőven részesedik (pl. Internet és a különböző kevésbé ismert professzionális hálózatok). Ezt megelőzően le kellett játszódnia az elektronika forradalmának, a számítógépek forradalmának. Emlékezzünk vissza az 1980-as évek elején milyen szenzáció volt még egy személyi számítógép, amely ma már majdnem minden íróasztalon ott van. Az 1980-as évek végén még

* Elhangzott 1996. március 13-án, a Magyarhoni Földtani Társulat 141. rendes közgyűlésén, a Magyar Állami Földtani Intézet dísztermében.

ma már majdnem minden íróasztalon ott van. Az 1980-as évek végén még tőlünk nyugatra is meg-megnézték egy hordozható számítógépet, amelyeken meglehetősen bonyolult szövegszerkesztő, táblázatkezelő rendszerekkel izzadtunk. Azóta átéltük ezeknek a gomba módon való elterjedését, a mai nagyteljesítményű hordozható gépekkel egy-egy teljes adminisztratív csapat munkája helyettesíthető. A magam korosztályából bizonyára sokan végig éltük azt a sokkot amikor a család tizenévesei oktatták ki a papát, mamát, nagynénit, nagybácsit, hogy hogyan kell egy lemerevedett rendszert újra indítani, valahol az ismeretlenbe elmentett adatokat visszakeresni. A pesti anekdóta szerint pedig a legifjabbak fordításában a "God Save The Queen" úgy hangzik, hogy "Isten mentsd el a Királynőt".

Az igazi forradalmat azonban az idővel való takarékoskodás jelenti. Az életben nagyon sok mindent meg lehet vásárolni, de tisztességet, becsületet és időt nem. Minden elveszett dolgot pótolni lehet, az elpocsékolt időt nem. A kőolajiparban közismert statisztikai átlag, hogy a projekteken dolgozó szakemberek teljes munkaidejének 60–80, esetenként 90%-a az adatok keresésével, rendszerezésével és ellenőrzésével megy el. Az így "elpocsékolt idő" azt eredményezi, hogy az érdemi értelmező tervező munkára jutó idő a teljes időráfordítás töredéke.

Az információs rendszerek szolgáltatásaként kiépíthető házi adatbázisok, nemzetközi adatkereső rendszerek hihetetlen perspektívát nyújtanak abból a szempontból, hogy a hasznos értelmező tervező munka részaránya a többszörösére növekedjék. Éppen ideje, hiszen egyre bonyolultabb, egyre több vizsgálatot igénylő környezetben kell megtalálni azokat a nyersanyagokat, amelyekre még igényt tart a világ, elsősorban a kőolajat és a földgázt. Különösen áll ez az olyan érett, alaposan megkutatott medencékre, mint a mi Pannon-medencénk. Óhatatlan az új gondolatok, új eszmék, új modellek kidolgozásának igénye, ehhez pedig az adatok újbóli összegyűjtése, átvizsgálása, átértelmezése szükséges. Elmondhatjuk ugyan, ez már idehaza is jelentős részben elektronikus adatrögzítőkből történik: több ezer kilométer szeizmikus szelvény, sok ezer méter karotázs szelvény, és sok ezer oldal geológiai, műszaki dokumentáció, több száz méter magfúrás van elektronikusan rögzített és pillanatok alatt képernyőre varázsolható módon tárolva.

Ez egy valóságos forradalom kezdete, amely új gondolkodást, új hozzáállást és új erőfeszítéseket is követel. Szorosabbá teszi a nemzetközi kapcsolatokat, természetesen amennyiben az üzleti érdeket nem sért. Ma már igen csak szégyenkezik az akinek a névjegyén nem szerepel egy elektronikus postaállomás kódjele. Minden forradalomban vannak azonban túlzások, a francia forradalom óta minden forradalom fölfalja saját gyermekeit. Az információs forradalom, ha felébresztik, nem saját gyermekeit falja fel, az emberi kapcsolatokat falja fel. Ennek nem szabad megtörténnie.

Abban, hogy ezt elkerüljük nagy szerepet kell vállalnia a szakemberek szabad önkéntes társulásainak, köztük a Magyarhoni Földtani Társulatnak. Ezeknek a gondolatoknak a jegyében nyitom meg Társulatunk 141. rendes közgyűlését 1996-ban, a millecentenárium évében, és kívánunk magunknak sikeres közgyűlést, jó szerencsét!

Földtani Közlöny 125/1–2, 3–18 (1995) Budapest



FÜLÖP József
(Bük, 1927. január 20. – Budapest, 1994. április 13.)

HÁMOR Géza*

FÜLÖP Józsefre emlékeztünk a Magyarhoni Földtani Társulat 1995. évi közgyűlésén, akinek halálával a magyar és nemzetközi földtudomány kiváló kutatóját, a hazai földtudományi oktatás egyik iskolateremtő egyetemi tanárát veszítettük el. Emlékeztünk a Magyar Állami Földtani Intézet dísztermében,

* A társulati közgyűlésen elmondta 1995. III. 22-én.

melyet ő létesített 1959-ben, és amely az ő meghívása alapján 1960 óta 35 éven át nyújtott otthont közgyűléseinknek.

VADÁSZ Elemér professzor (későbbi örökös díszelnökünk) ajánlására lett Társulatunk tagja geológus hallgatóként (1949). Később választmányi tag, a Földtani Közlöny szerkesztő bizottságának tagja és 1981-től tiszteleti tagunk.

Társulati munkálkodásának alapelve az egymást váltó generációk folyamatos munkájának, a szakmai eredmények bemutató és vitafórumának fenntartása, az egész – az ország sok területén és munkahelyén szétszórt – geológus szaktársadalom munkába történő bevonása volt. E célokat szolgálta, hogy egyetemi tanársegéd korában hallgatóit társulati tagságra ösztönözte (és ajánlotta), a Földtani Intézet igazgatójaként (1959–1969) bevezette az évi közgyűlésekhez kapcsolt intézeti beszámoló üléseket, ezt a Társulat területi szervezeteivel közösen továbbfejlesztette regionális beszámolóülésekké.

A Központi Földtani Hivatal elnökeként (1968–1984.) megteremtette az állami kutatásirányítás és a szaktudományi egyesületek intézményes együttműködésének anyagi hátterét, megbízásos munkák alapján Társulatunk tagságának jelentős része közreműködött jelentős nyersanyagkutatási programokban, az országos földtani alapszelvény program és alapfúrási hálózatának végrehajtásában, Magyarország 500.000-es földtani atlasza szerkesztésében, a litosztratigráfiai formációrendszer kialakításában. Sokakat bevont a készülő Magyarország földtana kötetek vizsgálati alapjainak kimunkálásába, társszerzői szintű együttműködésbe.

Elkötelezetten hitt szakmánk kollektív jellegében, a publikációk fontosságában: A Földtani Intézet kiadói lehetőségeinek bővítésével lehetővé tette a bányászati, ipari munkahelyeken született eredmények tömeges megjelentetését, ezt gyakorolta a Földtani Kutatás c. folyóirat rendszeres kiadásával, szakmai tartalmának javításával, a társulati tagsághoz kötött terjesztésével – majd később az Acta Geologica főszerkesztőjeként. Saját óriási szakirodalmi tevékenységét a Földtani Közlönyben megjelent 16 cikke, tanulmánya is gazdagítja. Társszerzőinek száma életművében 23 kolléga.

Elkötelezetten hitt a társadalmi összefogás erejében, a szaktársadalom helyes értékítéletében. Társulatunk központi és vidéki szervezeteit számtalan kutatási program-ankétra, programbeszámolók bemutatására kérte fel, melyek nagy része meghatározó jelentőségű volt a hazai földtani kutatás számára.

A Magyar Tudományos Akadémia tagjaként, alelnökeként (1977–1980), az MTA Földtani Tudományos Bizottsága elnökeként (1985–1991) hivatalos formában is bevonta a Magyarhoni Földtani Társulat képviseletét a Földtani Tudományos Bizottságba, az "Ország természeti erőforrásainak kutatása és feltárása" című országos kutatási főirány tanácsába, az IUGS és affiliált szervezeteinek hazai nemzeti bizottságába.

Felkérésére vett részt a Társulat az 1959-es Nemzetközi Mezozóos Konferencia, az 1969-es MÁFI Centenárium több nemzetközi rendezvényének, az 1985-ös VIII. Mediterrán Neogén Kongresszus szervezésében és tagsága révén nemzetközi elismeréssel kísért eredményes lebonyolításában.

A társulati életben fentieken kívül legkedvesebb témája és aktív működése az oktatás területét érintette. Számos bizottsági ülésnek, ankétnak részben szervezője, de minden esetben meghatározó résztvevője volt, amely a közművelődés, közoktatás (ezen belül az alsó- és középiskolai földtan-oktatás) javítását, a geológiai felsőoktatás különböző időszakokban és változó koncepciókkal napirendre került reform-törekvéseit tárgyalta. Ezen eredményeit, gyakran hivatkozva a Magyarhoni Földtani Társulat adataira, oktatási bizottságaira, egyetemi tanárként (1970-) és az ELTE rektoraként (1984–1990) hasznosította.

Szakmai eredményeit monográfiái alapján Társulatunk SZABÓ József éremmel (1969) és HANTKEN Miksa éremmel (1981) tüntette ki, munkásságának elismeréseképpen 1975-ben megkapta a MFT jubileumi vas emlékgyűrűjét, nyersanyag-kutatási eredményeiért a Társulat Állami Díj I. fokozatára terjesztette fel (1983). Hazai tudományos egyesületeink közül tiszteleti tagja lett a Magyar Geofizikusok Egyesületének (1971), a Magyar Földrajzi Társaságnak (1981), külföldön az Osztrák Földtani Társulatnak (1980.) és a Bolgár Földtani Társulatnak (1981).

FÜLÖP József példája, tevékenysége, rendkívüli szervező és irányító, lelkesítő képessége mély nyomot és hagy űrt hagyott Társulatunk életében. Kezdeményező készségét, magával ragadó egyéniségét és stílusát, igényességét hiányolni fogjuk.

S z a k m a i p á l y á j a 1946-ban földrajz-közgazdaságtan szakos tanárjelöltként kezdődött a Pázmány Péter Tudományegyetemen, majd érdeklődése egyre inkább a mineralógia, később a geológia felé fordult, és tanulmányait geológusként fejezte be 1952-ben.

Tanársegédként VADÁSZ Elemér professzor támogató ösztönzése, iránymutatása indította el *nagyívű tudományos pályáját* az ELTE Földtani Tanszékén. Választott tudományát lankadatlan szorgalommal – emberfeletti munkabírásával sokszor visszaélve – egész életében kiváló eredményekkel gazdagította. Publikációinak száma 207, ebből könyv, könyvrészlet 17, tanulmány, cikk 69, térkép 7, tudományszervezői és egyéb publikáció 81, kirándulásvezető 25, ismeretterjesztő 8.

Rétegtani érdeklődésének megfelelően aspiránsként a Gerecse hegység kréta időszaki képződményeinek tanulmányozását kapta feladatul. Munkájának eredményeit a Geologica Hungarica sorozatban megjelent, 1957-ben kandidátusi fokozattal elismert monográfiában foglalta össze. A gerecsei kréta e g é s z é l e t é b e n foglalkoztatta, és éppen a h a l á l a e l ő t t i n a p o n fogadta nagy örömmel a berzsek-hegyi bánya robbantásai során előkerült, helyi munkatársa által begyűjtött, kivételesen gazdag kövületanyagot.

Vizsgálatait később kiterjesztette Magyarország kréta időszaki képződményeinek több területére. Bakonyi, villányi, tatai monográfiái mellett Tata, a Vértes hegység, a Bakony jura és kréta időszaki képződményeit bemutató tanulmányai, a triász, jura, kréta időszak határproblémáit feltáró cikkei, a magyarországi mezozóikum kutatási eredményeit összefoglaló munkái jelzik megismerésvágyának térben és időben táguló körét.

Természetesnek tartotta, hogy óriási ismeretanyagát a földtani alapok kimunkálásán túlmenően a *gazdaság, az ásványi nyersanyagkutatás* érdekében is hasznosítsa. A fiatal mezozóos képződmények tanulmányozása során felismerte az ásványi nyersanyagok képződését meghatározó őskörnyezeti vizsgálatok, paleorekonstrukciók, ősföldrajzi térképek szerkesztésének szükségességét. A Dunántúli-középhegység területén eljutott a bauxitképződés paleogeográfiai-genetikai összefüggéseinek térképi ábrázolásáig. E *belső igényből* eredően szerkesztette munkatársaival "Magyarország hasznosítható ásványi nyersanyagainak térképét" és "Magyarország paleozoós képződményeinek fedetlen földtani térképét" 1:500E méretarányban. E törekvés vezérelte később (hivatali kötelességén messze túlmenően) a hazai kőszenek, szénhidrogének, ércek nyersanyag-értékelő köteteinek összeállítását. Ezzel *elsőként publikálta*, óriási tudományos és gazdaságpolitikai *felelősséget* vállalva az ország – addig értelmetlenül szigorúan titkosnak minősített – ásványi nyersanyagkészleteit.

Tudományos munkássága az idők folyamán kiterjedt a földtani tevékenység módszertanára, hazánk nagyszerkezeti helyzetének vizsgálatára, a rétegtani klasszifikáció teoretikus kérdéseire, a földtan tudománytörténeti kérdéseire, a geológia paleoarcheológiai kapcsolataira, a természetvédelem időszerűségére, és ezek mindegyikében maradandót alkotott.

Tudományos munkásságán *vezérfonalként* húzódik át az ország rétegtani kérdéseinek alapkutatási szintű vizsgálata. Saját alapozó kutatásain túlmenően a Magyar Rétegtani Bizottság elnökeként részt vett a nemzetközi programokhoz kapcsolódó rétegtani revízió munkálataiban. Teoretikus munkásságát e tárgyú cikkei, "A rétegtani osztályozás, nevezéktan és gyakorlati alkalmazásuk irányelvei" című kiadvány és az általa kezdeményezett "Magyarország litosztratigráfiai formációi" című összefoglaló táblázat I. kiadása szemlélteti. *Fő törekvése* a megbízható alapokra helyezett, egyenértékű lito-, bio- és kronosztratigráfiai rendszerek gondolati és tartalmi egységének kialakítása volt. Ezt a célt szolgálta országos alapszelvény-programja, amelynek végeredménye 357 felszíni, 261 fúrási alapszelvény, melyek kitűzésébe, etalonjellegű komplex feldolgozásába személy szerint is óriási munkát fektetett.

Tudományos munkájának *sokszínűségét* szemléltetik tudománytörténeti tanulmányai, Magyarország első őskőkorszaki tűzkőbányáinak *felfedezése* a tatai Kálváriadombon és a sümegi Mogyorósdombon. Korát megelőzve már 1954-ben felismerte a földtani természeti értékek védelmének szükségességét. Javaslatára 1958-ban a tatai, 1976-ban a sümegi területet országos jelentőségű természetvédelmi területté nyilvánították. Támogatta darvastói, ipolytarnóci, rudabányai területek feldolgozását is. Kevésbé reprezentatív, de annál nagyobb jelentőségű eredménye az ország területén 368 geológiai alapszelvény, vagy hivatkozási szelvény helyi, regionális, vagy országos jelentőségű *védetté nyilvánítása*. A földtani természetvédelemben elért eredményeiért Pro Natura Díjjal (1976) tüntették ki.

Tudományos eredményeinek elismerését minősítésein túl akadémiai levelező (1967), majd rendes tagsága (1976) fémjelzi.

Rendkívüli szervezőkészségének tudományszervezési eredményei a Magyar Állami Földtani Intézetben bontakoztak ki. Igazgatóhelyettesként (1956–1958) a földtani anyagvizsgálat korszerűsítésével foglalkozott, igazgatóként (1958–1968) a földtani felvétel – anyagvizsgálat – dokumentáció egymásra épülő egységét valósította meg. A részletes földtani térképezés módszertanában nemzetközileg is kiemelkedő újdonságnak számított komplex terepi felvételi, laboratóriumi anyagvizsgálati és dokumentálási, szerkesztési, térképkiadási rendszere. Ennek legfontosabb elemei a feltártsági fok javítása aknázással, sekély, közepes és nagymélységű fúrásokkal, a komplex őslénytani, üledékföldtani, laboratóriumi nagyműszeres vizsgálatok tömegesítése, a térképszerkesztésben és kiadásban az objektív észlelési és a szubjektív levezetett (szerkesztett) adatok különválasztása, a felvételi munka adatainak átfogó, monografikus szintű kiértékelése és közreadása. Célkitűzéseinek hatékony megvalósulását 150 térképmű, 50 monográfiakötet és többszáz tanulmány kiadása bizonyítja.

Megújulási képességét, koncepcióinak gazdagságát jelzik az Intézet újabb és újabb kutatási irányai: geokémiai- és ritkafémkutatások meghonosítása (1962), részletes mérnökgeológiai-építésföldtani térképezési programok elvi megalapozása és részben végrehajtása (1963). A Alföld-kutatás megújítása a mélységi vízmegfigyelő kúthálózat létesítésével és az agrogeológiai térképváltozatok rendszerbe állításával. Mindezek szükséges feltételeként megoldotta a laboratóriumi fejlesztéseket, terepi kutatóbázisok és fúrási magminta-raktárak létesítését, az intézeti székház felújítását (1968–69).

A kutatások anyagi hátterének biztosítása, a földtan méltó gazdasági értékrendbe állítása érdekében 1961-ben a földtani kutatás történetében először kidolgozta az *Országos Távlati Tudományos Kutatási Tervet*, melyet *1968–84 között* a Központi Földtani Hivatal elnökeként volt lehetősége legalább részben megvalósítani és továbbfejleszteni. Hosszútávú koncepciók kidolgozása mellett szorgalmazta a szakmailag részletesen kidolgozott hosszú- és középtávú kutatási programok elkészítését, tudományos igényű megvitatását és a már akkor is korlátozott anyagi lehetőségek legfontosabb problémákra való súlyozását.

Törekvései támogatásra találtak tudós társai körében az Akadémián is. Az Akadémia alelnökeként, majd az Elnökség tagjaként egyik kezdeményezője, vezetője volt az *Országos Természeti Erőforrások Kutatása és Feltárása* című tárcaszintű, majd országos rangra emelt kutatási főirány kidolgozásának (1970, 1975, 1977, 1979, 1982, 1983.). Az ország geológiai erőforrásait bemutató, gazdagon illusztrált helyzetképfüzetek az ő szerkesztésében láttak napvilágot. 1985–1991. között volt a X. Osztály Földtani Tudományos Bizottságának elnöke. Irányításával a Bizottság részletes elemző értékeléseket készített és tett közzé a hazai földtan helyzetéről, keresve új működési irányokat.

Tudományszervező *törekvéseit áthatotta* a földtan tudományos eredményeinek megismertetése, közkincsé tétele. Ezt népszerűsítő cikkeivel, a természeti kincsek tárgybeli bemutatásával (Tata, Sümeg); a Társulattal együtt szervezett nyilvános *beszámolóülések, hazai és nemzetközi ankétok, rendezvények* egész sorával, publicisztikai tevékenységével segítette elő. *Alapvető célkitűzése* volt szaktudományunk korszerűsítése és nemzetközi szintre emelése, ezzel egyenrangúan a

tudomány eredményeinek, a természeti erőforrásoknak a nemzetgazdasági *hasznosítása* a távlati tervezési, nyersanyag-politikai, mezőgazdasági, építésföldtani, környezet- és természetvédelem vonatkozású d ö n t é s e k s z i n t j é n és a gazdasági élet gyakorlatában. Gigantikus erőfeszítéseit a korra jellemzően esetenként látványos eredmények koronázták, máskor lendülete megtört a bürokrácia, szakszerűtlenség, befogadási képtelenség és néha a r o s s z i n d u l a t , emberi gyarlóságok bástyáin.

Tudományos kutatói pályájának egyik (talán legfőbb) célkitűzése Magyarország földtanának megírása volt. E feladat végrehajtására részben még VADÁSZ Elemér professzor ösztönözte, aki saját e tárgyú kézikönyvét is kritikusan értékelte. FÜLÖP József erre geológusi munkájának kezdeteitől *tudatosan készült:* irodalmi tanulmányokkal, terepi és anyagvizsgálatokkal, szintetizáló munkáival. *Célkitűzése* volt az évtizedek alatt felhalmozódott új ismeretanyag kritikai *értékelése,* az ismereti hiányok rendszeres *pótlása,* alapszelvény-szintű feltáró-, gyűjtő-, anyagvizsgáló és kiértékelő munka, az országhatárokon kitekintő korreláció alapján, és végül kézikönyvként és tankönyvként egyaránt hasznosuló átfogó, monografikus részletességű könyvsorozat kiadása. Lehetőségeivel élve, 1971-ben megszervezte és vezette haláláig az MTA Geológiai Tanszéki Kutatócsoportját. Talán ez volt az egyetlen ajándéka a sorstól: általa választott munkatársakkal, szerény, de biztosnak tűnő anyagi háttérrel tervezhette életműve kiteljesedését, "természetesen" napi hivatali, oktatási és társadalmi feladatai mellett.

Köteteinek megírása és kiadása során közel két és fél évtizedes erőfeszítéseit a teljességre törekvés, emberfeletti szorgalommal és kitartással leggyakrabban napi feladatai után végzett aprólékos és heroikus munka, a vizsgálatok, az írás, a szerkesztés, a nyomdai előkészítés és a nyomdai technikai műveletek során maximális *igényesség jellemezte.* A munkába bevonta a szaktudomány jeles képviselőit, kiváló résztanulmányok, specializált irányú monográfiák, szakcikkek sora jelent meg ezen együttműködés inspiráló hatására. Korai és váratlan halála miatt a nyolc kötetre tervezett mű első négy kötete jelenhetett csak meg, *az utolsó néhány nappal a halála előtt.* Szakmája iránti alázatát és tiszteletét, munka- és életstílusát tükrözi a tragikus vég. Nagyon akarta, hogy barátai munkatársai, kollégái minél előbb birtokba vehessék e művet, ennek személyes kézbesítése közben halt meg a Természettudományi Múzeumban. *Életműve,* így torzóban is *egyszeri és megismételhetetlen,* könyveit alapmunkaként még generációk fogják használni.

Élete mégis teljes volt: legbelsőbb vágyait kiélhette, kudarcait feledhette született o k t a t ó k é n t . A közlés, az ismeretek továbbadásának vágya – mely csodálatosan ötvöződött szakmaszeretetével – indította el tanársegédként az ELTE Földtani Tanszékén, melynek 1970 óta professzora, 1984–91 között az egyetem rektora volt. Bevezette 1953-ban a nyári oktatási terepgyakorlatokat, melynek csúcspontját 1978-tól az általa a sümegi természetvédelmi területen létrehozott világszínvonalú oktatóbázis egy hónapos nyári intenzív oktatókurzusai jelentették. Ezeken az Eötvös Loránd Tudományegyetem (ELTE), a miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem (NME), és a szegedi József Attila Tudo-

mányegyetem (JATE) geológus, geofizikus hallgatói már egyaránt részt vettek. Számára az oktatás, a fiatalok bevonása a munkába, az egyetemi élet *éltető elem*, a pihenés aktív formája, az emberi kapcsolatok kialakításának és tartásának legfontosabb színtere volt.

Ritka és jóleső örömet jelentett számára oktató és egyetemfejlesztő munkájának ELTE arany emlékéremmel történt kitüntetése. Még maradandóbb elismerést jelent tanítványainak serege: oktatómunkáját közeli munkatársai közül ketten tanszékvezető egyetemi tanárként, hárman címzetes egyetemi tanári, docensi rangban folytatják. Megkísérlik a jövő generációknak közvetíteni fanatikus szakmaszeretetét, igényességét, iskolateremtő szellemiségét, és ami a lehetetlennel határos: megpróbálják felmutatni a puritán, önzetlen, az építő és alkotó TUDÓS EMBER csodálatos sokszínűségét és nagyságát.

Fülöp József publikációi

FÜLÖP J. (1954): A tatai mezozóos alaphegységrög földtani vizsgálata. (Examen géologique de la motte mésozoique de Tata) – Földtani Közlöny 84/4, 309–325 (In Hungarian with French and Russian summaries).

FÜLÖP J., LIBOR O., MEISEL J. (1954): A bakonybéli glaukonitos terület földtani és kémiai vizsgálata – Földtani Közlöny 84/4, 326–330.

FÜLÖP J. (1958): A Gerecse hegység krétaidőszaki képződményei (Die Kretazischen Bildungen des Gerecse Gebirges) (Melovüje obrazovanyija gor Gerecse) – Geologica Hungarica, Series Geologica 11, 1–122.

FÜLÖP J. et al. (1958): Lexique Stratigraphique International, Europe, Hongrie, 1/9. Centre National de la Recherche Scientifique, Paris.

FÜLÖP J. (1959): A Gerecse-, Vértes- és Bakonyhegység mezozóikuma – In: BALOGH K. (szerk.): Kirándulásvezető a magyarországi mezozóos konferencia résztvevői számára. Felsőoktatási Jegyzetellátó Vállalat, Budapest, 23–25.

FÜLÖP J. (1959): Das Mesozoikum des Gerecse-, Vértes- und Bakony-Gebirges. – In: BALOGH K. (ed.): Führer zu den Ausflügen für die Teilnehmer der Konferenz über das Ungarische Mesozoikum. Felsőoktatási Jegyzetellátó Vállalat, Budapest, 25–27.

FÜLÖP J. (1959): Le Mésozoique dans les Montagnes Gerecse, Vértes et Bakony – In: BALOGH K. (ed.): Guide des excursions pour les participants de la Conférence sur le Mésozoique de Hongrie. Felsőoktatási Jegyzetellátó Vállalat, Budapest, 25–27.

FÜLÖP J. (1959): Mezozoj gor Gerecse, Vértes i Bakony – In: BALOGH K. (ed.): Putyevogyityel k ekszkurszijám dlja ucsásztnyikov konferencii po mezozoju Vengrii. Felsőoktatási Jegyzetellátó Vállalat, Budapest, 33–36.

FÜLÖP J. (1959): A Mecsek- és Villányi-hegység mezozóikuma – In: BALOGH K. (szerk.): Kirándulásvezető a magyarországi mezozóos konferencia résztvevői számára. Felsőoktatási Jegyzetellátó Vállalat, Budapest, 52–54.

FÜLÖP J. (1959): Das Mesozoikum des Mecsek- und Villányer gebirges – In: BALOGH K. (ed.): Führer zu den Ausflügen für die Teilnehmer der Konferenz über das Ungarische Mesozoikum. Felsőoktatási Jegyzetellátó Vállalat, Budapest, 57–59.

FÜLÖP J. (1959): Mésozoique des Montagnes Mecsek et de Villány – In: BALOGH K. (ed.): Guide des excursions pour les participants de la Conférence sur le Mésozoique de Hongrie. Felsőoktatási Jegyzetellátó Vállalat, Budapest, 56–58.

FÜLÖP J. (1959): Mezozoj gor Mecsek i gor Villány – In: BALOGH K. (ed.): Putyevogyityel k ekszkurszijám dlja ucsásztnyikov konferencii po mezozoju Vengrii. Felsőoktatási Jegyzetellátó Vállalat, Budapest, 78–80.

VADÁSZ E., FÜLÖP J. (1959): Les formations cretacées de la Hongrie. Congreso Geologico International XX[a] Sesión, Ciudad de México, – 1956 Symposium del Cretacico, 221–251.

FÜLÖP J. (1960): Vadász Elemér 75 éves! (Au soixante-quinziéme anniversaire du Professeur Elemér Vadász) – Földtani Közlöny 90/1, 3–14.

FÜLÖP J. et al. (1960): A Vértes-hegység júraidőszaki képződményei (Über die Jurabildungen des Vértesgebirges) (O jurszkih otlozsényijah gor Vértes) – Földtani Közlöny 90/1, 15–26 (In Hungarian with German and Russian summaries).

FÜLÖP J. (1960): La Conférence Internationale sur le Mésozoique, organisée par l'Institut Géologique de Hongrie (Die Internationale Mesozoische Konferenz der Ungarischen Geologischen Anstalt) (Mezsdunarodnaja konferencija po mezozoju, organizovannaja Vengerszkim geologicseszkim insztyitutom) – Annales Instituti Geologici Publici Hungarici 49/1, 57.

FÜLÖP J. (1960): Quatre-vingt-dix années de lőInstitut Géologique de Hongrie (Neun Jahrzehnte der Ungarischen Geologischen Anstalt) (Kratkij obzor gyevjanosztoletnyego rázvityija Vengerszkogo geologicseszkogo insztyituta) – Annales Instituti Geologici Publici Hungarici 49/1, 17–51.

FÜLÖP J. (1960): A Föld kialakulása, fejlődése és az ásványkincsek keletkezése. Tudományos Ismeretterjesztő Társulat, Budapest, 24 p.

FÜLÖP J., KENYERES L. (1960): Őstengerek állatvilágának maradványai a Dunántúlon. In: KENYERES L., ifj.TILDY Z. (szerk.): Védett természeti ritkaságaink. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 113–120.

FÜLÖP J. (1961): Igazgatói jelentés az 1957–58. évről (Compte rendu du directeur sur les années 1957–58.) (Otcset direktora za 1957–58 g.) – A Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése az 1957–58. évről, 3–6.

FÜLÖP J. (1961): A Magyar Állami Földtani Intézet által rendezett nemzetközi mezozóos konferencia – A Magyar Állami Földtani Intézet Évkönyve 49/1, 4.

FÜLÖP J. (1961): A Magyar Állami Földtani Intézet kilenc évtizede – A Magyar Állami Földtani Intézet Évkönyve 49/1, 11–23.

FÜLÖP J. (1961): Magyarország kréta időszaki képződményei – A Magyar Állami Földtani Intézet Évkönyve 49/3, 577–587.

FÜLÖP J. (1961): Formations crétacées de la Hongrie (Melovüje obrazovanyija Vengrii) – Annales Instituti Geologici Publici Hungarici 49/3, 721–738.

FÜLÖP J. (1962): A Magyar Állami Földtani Intézet tevékenysége az 1961. évben – Földtani Közlöny 92/3, 336–337.

FÜLÖP J. (1962): Igazgatói jelentés az 1959. évről (Compte rendu du directeur sur l'année 1959) (Otcset direktora za 1959 god) – A Magyar Állami Földtani Intézet Évi jelentése az 1959. évről, 3–7.

FÜLÖP J. et al. (1962): Mezsdunarodnaja tektonyicseszkaja karta Jevropü 1:2 500 000 [Európa 1:2 500 000-es nemzetközi tektonikai térképe] – Akademia Nauk, SZSZSZR, Moszkva.

FÜLÖP J. (1963): Igazgatói jelentés az 1960. évről (Compte rendu du directeur sur l'année 1960) (Otcset direktora za 1960 g.) – A Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése az 1960. évről, 3–6.

FÜLÖP J. (1964): A Magyar Állami Földtani Intézet tevékenysége az 1961. évben (Activité de l' Institut Géologique de Hongrie en 1961) (Dejátyelnoszty Vengerszkogo geologicseszkogo insztyituta v 1961 g.) – A Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése az 1961. évről 1, 3–11.

FÜLÖP J. (1964): A bakonyhegységi alsó-kréta (Le Crétacé inférieur de le Montagne Bakony) (Nyizsnyij mel gor Bakony) – A Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése az 1961. évről 1, 227–252.

FÜLÖP J. (1964): A Magyar Állami Földtani Intézet 1962. évi működése (Activité de l'Institut Géologique de Hongrie en 1962) (O dejátyelnosztyi Vengerszkogo geologicseszkogo insztyituta v 1962 g.) – A Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése az 1962. évről, 3–11.

FÜLÖP J. (1964): Alsókréta rétegtani konferencia Lyonban – Földtani Közlöny 94/1, 153–154.

FÜLÖP J. (1964): A Bakonyhegység alsó-kréta (berriázi-apti) képződményei (Unterkreide-Bildungen (Berrias-Apt) des Bakony-gebirges) (Nyizsnyemelovüje (berriaszko-aptszkije) otlozsenyija gor Bakony) – Geologica Hungarica, Series Geologica 13, 1–193.

FÜLÖP J., BALOGH K. (1964): Javaslat az alsótriász nevezéktanával és a raeti emelet hovatartozásával kapcsolatban – Földtani Közlöny 94/2, 267–268.

FÜLÖP J., GÉCZY B. (1964): Határozat a luxemburgi jura kollokvium javaslatának tárgyában – Földtani Közlöny 94/1, 152–153.

FÜLÖP J., GÉCZY B. (1964): Résolutions au sujet des recommandations du Colloque du Jurassique tenu á Luxembourg – Colloque du Jurassique á Luxembourg 1962, 923–925.
FÜLÖP J. et al. (1964): In: BOGDANOV, A. et al. (eds.): Tektonyika Jevropü. Objasznyityelnaja zapiszka k mezsdunarodnoj tektonyicseszkoj karta Jevropü maszstaba 1:2 500 000, [Európa tektonikája. Magyarázó Európa 1:2 500 000-es méretarányú nemzetközi tektonikai térképéhez] – Nauka, Nyedra, Moszkva.
FÜLÖP J. (1965): A Földtani és a Geofizikai Intézet együttműködéséről (Sur la coopération entre l'Institut Géologique de Hongrie et l'Institut de Géophysique "Roland Eötvös") (O szotrudnyicsesztve mezsdu Vengerszkim geologicseszkim insztyitutom i geofizicseszkim insztyitutom im. Loranda Etvesa) – A Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése az 1963. évről, 9–18.
FÜLÖP J. (1965): Az ország átfogó geofizikai vizsgálata – Földtani Kutatás 8/3, 37.
FÜLÖP J. (1965): Az ország átfogó geofizikai vizsgálata – Magyar Tudomány, Új folyam 10/1, 38–41.
FÜLÖP J. (1965): Earth Sciences. In: ERDEY-GRÚZ T., TRENCSÉNYI-WALDAPFEL I. (eds.): Science in Hungary – Corvina, Budapest, 48–62.
FÜLÖP J., KNAUER J., VÍGH G. (1965): Teljes júra szelvény a Vértes-hegységből, (Ein Juraprofil im Vértesgebirge) – Földtani Közlöny 95/1, 54–61 (In Hungarian with German summary).
FÜLÖP J. (1966): Gazdasági szempontból legjelentősebb hegységeink és medencéink átfogó, sokoldalú és részletes földtani vizsgálata (L'étude géologique compréhensive, complexe et détaillée des bassins et montagnes aux plus grands potentiels économiques de la Hongrie) (Kompleksznoje i detalnoje izucsényije vázsnyejsih sz ekonomicseszkoj tocski zrenyija gor i baszszejnov nasej rogyinü) – A Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése az 1964. évről, 9–14.
FÜLÖP J. (1966): A XXII. Nemzetközi Földtani Kongresszusról – Földtani Kutatás 9/1, 71–72.
FÜLÖP J. (1966): A Villányi-hegység krétaidőszaki képződményei (Les formations crétecées de la Montagne de Villány) (Melovüje otlozsenyija Villányszkih gor) – Geologica Hungarica, Series Geologica 15, 1–131.
FÜLÖP J. (1967): Időszerű földtudomány-szervezési feladatok – A Magyar Tudományos Akadémia Föld- és Bányászati Tudományok Osztályának Közleményei 1/1–2, 141–143.
FÜLÖP J. (1967): Hozzászólások az osztálytitkári beszámolóhoz – A Magyar Tudományos Akadémia Föld- és Bányászati Tudományok Osztályának Közleményei 1/1–2, 164–166.
FÜLÖP J. (1967): Üledékes képződményeink kifejlődési törvényszerűségeinek vizsgálata – A Magyar Tudományos Akadémia Föld- és Bányászati Tudományok Osztályának Közleményei 1/3–4, 281–293.
FÜLÖP J. (1967): A Földtani Bizottság beszámolója (1965–67) – A Magyar Tudományos Akadémia Föld- és Bányászati Tudományok Osztályának Közleményei 1/3–4, 349–352.
FÜLÖP J. (1967): A Magyar Állami Földtani Intézetre háruló feladatok és azok megoldása (Le programme de l'Institut Géologique de Hongrie et l'état de son exécution), (Zadacsi Vengerszkogo geologicseszkogo insztyituta i ih resenyije) – A Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése az 1965. évről, 9–18.
FÜLÖP J. et al. (1967): Földtani természetvédelmi területeink helyzete és a további feladatok ezen a téren – MTA Földtani Bizottság, Budapest, 35 p.
FÜLÖP J. (1967): A júra–kréta határ kérdéséről. Felső júra szimpózium, Szovjetunió 1967 – Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest, 5 p.
FÜLÖP J. (1967): On the Problem of the JurassicCretaceous Boundary. Symposium on the Upper Jurassic USSR, 1967 – Hungarian Geological Institute, Budapest, 6 p.
FÜLÖP J. (1967): K vaproszu granyicü mezsdu juroj i melom - Szimposium po verhnyej jure SZSZSZR 1967 g. – Vengerszkij geologicseszkij insztyitut, Budapest, 8 p.
DANK V., FÜLÖP J. et al. (1967): Magyarország hasznosítható ásványos anyagai. I. Az energiahordozók lelőhelyei és prognózisa 1:500 000. Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest.
FÜLÖP J. (1968): A földtani térképezés története, helyzete és feladatai Magyarországon – A Magyar Tudományos Akadémia Föld- és Bányászati Tudományok Osztályának Közleményei 2/1–2, 27–45.
FÜLÖP J. (1968): Igazgatói jelentés a Magyar Állami Földtani Intézet 1966. évi munkájáról (On the work of the Hungarian Geological Institute: Director's report 1966) (Otcset o gyejátyelnosztyi Vengerszkogo geologicseszkogo insztyituta za 1966 g.) – A Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése az 1966. évről, 7–30.

FÜLÖP J. et al. (1968): Guide to Excursion 39C Hungary. Geology of the Transdanubian Central Mountains. International Geological Congress XXIIIrd Session Prague 1968. Hungarian Academy of Sciences, Budapest, 50 p.

DANK V., FÜLÖP J. et al. (1968): Magyarország paleozóos és mezozóos képződményeinek fedetlen földtani térképe (Geological map of the paleozoic and mesozoic basement of Hungary) (Geologicseszkaja karta paleozojszko-mezozojszkogo fundamenta Vengrii) 1:500 000. – Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest.

FÜLÖP J. (1969): A Magyar Állami Földtani Intézet 1967. évi munkája (The activity of the Hungarian Geological Institute: Director's report 67) (Itogi rabotü Vengerszkogo geologicseszkogo insztyituta za 1967 god) – A Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése az 1967. évről, 7–27.

FÜLÖP J. (1969): Centenáriumát ünnepli a Magyar Állami Földtani Intézet (Hundred Years History of the Hungarian Geological Institute) – Földtani Kutatás 10/1, 1–7 (In Hungarian with English and Russian summaries).

FÜLÖP J. (1969): Száz éves a Magyar Állami Földtani Intézet – Bányászati és Kohászati Lapok. Bányászat 102/8, 505–508.

FÜLÖP J. (1969): 100 éves a Magyar Állami Földtani Intézet. In: FÜLÖP J., TASNÁDI KUBACSKA A. (szerk.): 100 éves a Magyar Állami Földtani Intézet. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 9–34.

FÜLÖP J. (1969): Hundred Years of the Hungarian Geological Institute. In: FÜLÖP, J., TASNÁDI KUBACSKA, A. (eds.): One Hundred Years of the Hungarian Geological Institute. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 9–36.

FÜLÖP J. (1969): A földtani térképezés története, helyzete és feladatai Magyarországon. In: FÜLÖP, J., TASNÁDI KUBACSKA, A. (szerk.): 100 éves a Magyar Állami Földtani Intézet. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 82–101.

FÜLÖP J. (1969): Geological Mapping in Hungary: Past, Presence and Future. In: FÜLÖP, J., TASNÁDI KUBACSKA, A. (eds.): One Hundred Years of the Hungarian Geological Institute. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 86–107.

FÜLÖP J. (1969): Kirándulásvezető. A Dunántúli-középhegység eocénje. Eocén Rétegtani Kollokvium, Budapest 1969. IX. 68. Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest, 1–16.

FÜLÖP J. (1969): Guide d'excursion. L éocéne de la Montagne Centrale de Transdanubie. Colloque sur la stratigraphie de l'éocéne Budapest, 6–8 Septembre 1969. Institut Géologique de Hongrie, Budapest, 1–17.

FÜLÖP J. (1969): Putyevogyityel k ekszkurszii, Eocenovüje otlozsenyija zadunajszkogo szrednyegorja. Kollokvium po sztratigrafii eocena Budapest, 6–8 szentyabrja 1969. Vengerszkij geologicseszkij insztyitut, Budapest, 1–18.

FÜLÖP J. et al. (1969): Földtani kirándulás a Dunántúli középhegységben. A Kárpát-Balkáni Földtani Asszociáció IX. Kongresszusa, Budapest 1969. IX. 11. Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest, 60 p.

FÜLÖP J. et al. (1969): Guide to Excursion Geology of the Transdanubian Central Mountains. Carpatho-Balkan Geological Association IX[th] Congress, Budapest 1969. Hungarian Geological Institute, Budapest, 47 p.

FÜLÖP J. et al. (1969): Putyevogyityel k ekszkurszii, Geologija zadunajszkogo szrednyegorja IX Kongresz Karpato-Balkanszkoj Geologicseszkoj Asszociacii Budapest 1969. Vengerszkij geologicseszkij insztyitut, Budapest, 65 p.

FÜLÖP J. et al. (1969): Földtani kirándulás a Mecsek hegységben, a Villányi hegységben és a Dunántúli-középhegységben. Mediterrán Jura Kollokvium Budapest 1969. Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest, 68 p.

FÜLÖP J. et al. (1969): Excursion guide. Geology of the Transdanubian Central, Mecsek and Villányi Mountains. Colloquium on the Mediterranean Jurassic Budapest, September 3–8, 1969. Hungarian Geological Institute, Budapest, 67 p.

FÜLÖP J. et al. (1969): Geologische Exkursion im Transdanubischen Mittelgebirge, im Mecsek-Gebirge und im Villányer-Gebirge, Kolloquium über den Mediterranen Jura Budapest, 3–8, IX. 1969. Ungarische Geologische Anstalt, Budapest, 70 p.

FÜLÖP J. et al. (1969): Excursion géologique dans les Montagnes Centrale de Transdanubie, Mecsek et de Villány, Colloque du Jurassique Méditerranéen Budapest, les 3–8 Septembre 1969. Institut géologique de Hongrie, Budapest, 63 p.
FÜLÖP J. et al. (1969): Putyevogyityel k ekszkurszii, Geologija zadunajszkogo szrednyegorja, gor Mecsek i Villány, Kollokvium po jurszkoj sziszteme Budapest 1969. Vengerszkij Geologicseszkij insztyitut, Budapest, 69 p.
FÜLÖP J. et al. (1969): Bauxitföldtani kirándulás a Dunántúli-középhegységben. Bauxitföldtani Konferencia Budapest 1969. IX. 4–8. Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest, 61 p.
FÜLÖP J. et al. (1969): Excursion guide. Bauxite geology of the Transdanubian Mountains. Conference on Bauxite Geology Budapest, September 4–8, 1969. Hungarian Geological Institute, Budapest, 63 p.
FÜLÖP J. et al. (1969): Guide d'excursion, La géologie de bauxite de la Montagne Centrale de Transdanubie. Conférence sur la Géologie de Bauxite Budapest 4–8 Septembre 1969. Institut Geologique de Hongrie, Budapest, 60 p.
FÜLÖP J. et al. (1969): Putyevogyityel k ekszkurszii, Geologija bokszitov zadunajszkogo szrednyegorja, Konferencija po geologii bokszitov. Budapest 1969. Vengerszkij geologicseszkij insztyitut, Budapest, 66 p.
FÜLÖP J. (1970): Lóczy eszméinek időszerűsége – Földtani Közlöny 100/4, 337–342.
FÜLÖP J. (1970): The day of the Geological Institutes (Surveys). Opening adress (Recs, proiznyeszennaja pri otkrütyii dnya geologicseszkih insztyitutov) – Annales Instituti Geologici Publici Hungarici 54/1, 17–24.
FÜLÖP J. (1970): Opening address (Discours d'ouverture) (Vsztupityelnoje szlovo) – Annales Instituti Geologici Publici Hungarici 54/3, 9–17.
FÜLÖP J. (1970): Az ország természeti erőforrásai feltárásának perspektívái – A Magyar Tudományos Akadémia Föld- és Bányászati Tudományok Osztályának Közleményei 3/4, 377–381.
FÜLÖP J. (1970): Felszólalás a MTA Föld- és Bányászati Tudományok Osztályának, a MTA 1970. évi közgyűlése alkalmából tartott osztályülésén. Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest, 9 p.
FÜLÖP J. (1970): Opening adress. In: Research Institute for Non-Ferrous Metals (ed.): Second International Symposium of ICSOBA on Bauxite–Alumina – Aluminium, Budapest, October 6–10, 1969, Budapest. 25–26.
FÜLÖP J. (1971): Igazgatói jelentés a Magyar Állami Földtani Intézet 1968. évi munkájáról (Activities of the Hungarian Geological Institute: Director's Report '68) (Otcset direktora o rabote Vengerszkogo geologicseszkogo insztyituta za 1968 g.) – A Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése az 1968. évről, 7–15.
FÜLÖP J. (1971): Búcsú az Intézettől (Farewell to the Institute) (Prosenyije sz Insztyitutom) – A Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése az 1969. évről, 9; 23–24; 37–38.
FÜLÖP J. (1971): A centenárium éve (The Centenary Year) (Jubilejnüj god) – A Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése az 1969. évről, 11–22; 25–36; 39–50.
FÜLÖP J. (1971): Allocution du directeur (Privetsztvennaja recs direktora) – Annales Instituti Geologici Publici Hungarici 54/2, 27–30.
FÜLÖP J.(1971): Les formations jurassiques de la Hongrie (Jurszkije otlozsényija Vengrii) – Annales Instituti Geologici Publici Hungarici 54/2, 31–61.
FÜLÖP J. (1971): Dr. Vadász Elemér akadémikus emlékezete (1885–1970) – Földtani Közlöny 101/4, 342–350.
FÜLÖP J. (1971): Vadász Elemér (1885–1970) – Magyar Tudomány, Új folyam 16/4, 251–254.
FÜLÖP J. (1971): Az ország természeti erőforrásai feltárásának perspektívái – A Magyar Tudományos Akadémia Föld- és Bányászati Tudományok Osztályának Közleményei 3/4, 377–381.
FÜLÖP J. (1971): A Magyar Tudományos Akadémia és Művelődésügyi Minisztérium Földtudományi Koordináló Bizottságának állásfoglalása "A földtudományok helye a ma és holnap műveltségében" tárgykörben. Központi Földtani Hivatal, Budapest, 7 p.
FÜLÖP J. (1971): A sümegi Mogyorósdombon végzett geológiai és régészeti feltárások. Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest, 1–2.
FÜLÖP J. (1972): A rétegtan alapvető kérdései tanulmányozásának időszerűsége – Őslénytani Viták 19, 5–9.

FÜLÖP J. (1972): Tudományos és technikai forradalom a földtanban és a hozzá kapcsolódó területeken – Földtani Kutatás 15/3, 1–6. (In Hungarian with Russian summary).
FÜLÖP J. (1972): A Központi Földtani Hivatal tudománypolitikai irányító tevékenysége. Központi Földtani Hivatal, Budapest, 15 p.
FÜLÖP J. et al. (1972): Putyevogyityel k ekszkurszii, Geologija szevero-vosztocsnoj csasztyi Zadunajszkogo szrednyegorja i Sopronszkih gor. Vengerszkaja Narodnaja Reszpublika, Budapest, 83 p.
FÜLÖP J. (1973): Die Tendenzen der geologischen Untersuchungen sedimentärer Komplexe und die Notwendigkeit der Durchführung ihrer zusammenfassenden Auswertung. IX[th] Congress of the Carpatho-Balkan Geological Association. Akadémiai Kiadó, Budapest, 4, 479–486.
FÜLÖP J. (1973): Funde des Prähistorischen Silexgrubenbaues an KálváriaHügel von Tata – Acta Archaeologica Academiae Scientiarum Hungaricae 25, 3–25.
FÜLÖP J. (1973): Az elmúlt 10 év geológiai kutatásainak eredményei Magyarországon a KGST-együttműködés tükrében – Földtani Kutatás 16/4, 12–14.
FÜLÖP J. (1973): A földtudományok és a közműveltsé. – Magyar Tudomány, Új folyam 18/2, 65–73.
FÜLÖP J. (1973): Geological research and social-economic progress in Hungary – In: SZÁDECZKY-KARDOSS E., TOMSCHEY O. (eds.): Studies on the Material and Energy Flows of the Earth. Tempo soksz., 398–400.
FÜLÖP J. (1973): Új jelek Magyarország geológiai térképén. Népszava 1973. április 22.
FÜLÖP J. (1974): Tata Kálváriadomb. Geológiai természetvédelmi terület (Tata Kálváriadomb. Geological nature conservation area) (Tata Kálváriadomb. Geologisches Naturschutzgebiet) (Tata Kálváriadomb. Geologicseszkij zapovednyik). Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest (leporelló).
FÜLÖP J. (1974): A földtani kutatás és a társadalmi-gazdasági haladás – Földtani Közlöny 104/2, 167–173,
FÜLÖP J. (1974): Tudománypolitikai irányelvek és a hazai bauxitkutatás helyzetképe – Geonómia és Bányászat. A Magyar Tudományos Akadémia X. Föld- és Bányászati Tudományok Osztályának Közleményei 7/1–2, 53–62.
FÜLÖP J. (1974): A magyar aluminiumipar szerepe a hazai ritkafémkutatásban és termelésben. In: III. Országos Ritkafém Konferencia Ajka 1974. október 10–11. Ritkafém Tárcaközi Koordináló Bizottság, Országos Bányászati és Kohászati Egyesület, Magyar Aluminiumipari Tröszt, Budapest, 1, 1–7.
FÜLÖP J. (1974): Itogi geologicseszkih rabot v Vengerszkoj Narodnoj Reszpublike za period 1963–1973 gg. v szvetye szotrudnyicsesztva sz drugimi sztranami-cslenami SZEV [A Magyar Népköztársaságban az 1963–1973-as időszakban végzett földtani kutatások eredményei a többi KGST tagországokkal folytatott együttműködés tükrében]. Matyerialü poszvjascsonnüje gyeszjatyiletnyej gyejatyelnosztyi Posztojannoj Komisszii SZEV po geologii – Zentrales Geologisches Institut, Berlin, 51–60.
FÜLÖP J. (1974): Szegény-e Magyarország ásványi nyersanyagokban? – Valóság 8, 49–56.
FÜLÖP J. (1975): Tatai mezozóos alaphegységrögök – Geologica Hungarica, Series Geologica 16, 1–225.
FÜLÖP J. (1975): Új perspektívák a hazai földtani kutatás előtt – Földtani Közlöny 105. (Supplementum), 565–570.
FÜLÖP J. (1975): Új perspektívák a hazai földtani kutatás előtt. – Földtani Kutatás 18/1–2, 1–4 (In Hungarian with Russian summary).
FÜLÖP J. (1975): A geológiai és metallurgiai kutatás feladatai a hazai ritkafém-források bővítésére. In: II. Országos Ritkafém Konferencia Pécs 1973. június 12–13. Ritkafém Tárcaközi Koordináló Bizottság, Fémipari Kutató Intézet, Budapest, 2, 200–208.
FÜLÖP J. (1975): Ritkafémkutatás és felhasználás a Ritkafém Tárcaközi Koordináló Bizottság 10 éves működése alatt. In: IV. Országos Ritkafém Konferencia Budapest 1975. október 23. Ritkafém Tárcaközi Koordináló Bizottság, Fémipari Kutató Intézet, Országos Bányászati és Kohászati Egyesület, Budapest, 3, 10–27.
FÜLÖP J. (1975): Earth Sciences. In: Science and Scholarship in Hungary. Corvina, Budapest, 81–97.
FÜLÖP J. (1975): A magyar föld kincsei. Népszabadság 1975. május 18.
FÜLÖP J. (1975): Zwei Milliarden für Forschung Bodenschätze –8. Budapester Rundschau. Wirtschaft 33.

FÜLÖP J., CSÁSZÁR G., HAAS, J., J. EDELÉNYI, E. (szerk.) (1975): A rétegtani osztályozás, nevezéktan és gyakorlati alkalmazásuk irányelvei. Magyar Rétegtani Bizottság, Budapest 32 p.
FÜLÖP J., NEMECZ E., ZAMBÓ J. (1975): A föld- és bányászati tudományok szerepe ásványkincseink feltárásában – Geonómia és Bányászat. A Magyar Tudományos Akadémia X. Föld- és Bányászati Tudományok Osztályának Közleményei 8/1–2, 145–149.
FÜLÖP J. (1976): The Mesozoic basement horst blocks of Tata – Geologica Hungarica, Series Geologica 16, 1–228.
FÜLÖP J. (1976): Ásványi nyersanyagszükségletünk alakulása és a kielégítés forrásai – Magyar Tudomány, Új folyam 21/6, 351–363.
FÜLÖP J. (1976): Ásványi nyersanyagszükségletünk alakulása és a kielégítés forrásai – Energia és Atomtechnika 29/10, 433–439.
FÜLÖP J. (1976): Ásványi nyersanyagszükségletünk alakulása és a kielégítés forrása – Politikai Vitakör, Kossuth Könyvkiadó, 16 p.
FÜLÖP J. (1976): Ásványi nyersanyag-forrásaink kutatása a IV. és V. ötéves terv időszakában – Bányászati és Kohászati Lapok. Bányászat 109/12, 801–807.
FÜLÖP J. (1976): Ásványi nyersanyagforrásaink kutatása a IV. és V. ötéves tervidőszakban– Földtani Kutatás 19/3, 6–12.
FÜLÖP J. (1976): A geológiai kutatás perspektívái és időszerű feladatai – Bányászati és Kohászati Lapok. Bányászat 109/4, 245–248 (In Hungarian with German and Russian summaries).
FÜLÖP J. (1976): Üdvözlő beszéd az MTA Földrajztudományi Kutató Intézet alapításának 25. évfordulóján rendezett tudományos ülésszakon – Földrajzi Értesítő 25/2–4, 131–132.
FÜLÖP J. (1977): Vyvoj surovinovych potrieb v Madarskej ludovej republike a zdroje ich zabezpecenia – Geologicky prúzkum 10, 307–309.
FÜLÖP J. et al. (1978): Lexique Stratigraphique International, Europe Hongrie, 1/9 – Centre National de la Recherche Scientifique, Paris, 2 édition.
FÜLÖP J. (1978): Magyarország földtana, egy új szintézis irányelvei – Geonómia és Bányászat. A Magyar Tudományos Akadémia X. Föld- és Bányászati Tudományok Osztályának Közleményei 11/1–2, 7–12.
FÜLÖP J. (1978): Opening and introductory addresses – Annales Instituti Geologici Publici Hungarici 59/1–4, 17–18.
FÜLÖP J. (1978): Geologische Beziehungen zwischen Österreich und Ungarn – Sitzungsberichte der Österreichische Akademie der Wissenschaften, Mathematische-naturwissenschaftliche Klasse, Abteilung I. 187/6–10, 223–231.
FÜLÖP J. (1978): Az energiahordozó ásványi nyersanyagok története Magyarországon – Földtani Kutatás 21/1–2, 1–7.
FÜLÖP J. (1979): Az ország természeti erőforrásainak átfogó tudományos vizsgálata (Interdisciplinary Research for Assessing the Country's Natural Resources) – Geonómia és Bányászat. A Magyar Tudományos Akadémia X. Föld- és Bányászati Tudományok Osztályának Közleményei 12/1-3, 5–13 (In Hungarian with English and Russian summaries).
FÜLÖP J. (1979): Az energiahordozó ásványi nyersanyagok hasznosításának története Magyarországon – Bányászati és Kohászati Lapok. Bányászat 112/1, 34–40 (In Hungarian with English, German and Russian summaries).
FÜLÖP J. (1979): Ausztria és Magyarország geológiai kapcsolatai – Földtani Kutatás 22/1–2, 1–4.
FÜLÖP J. (1979): A földtani kutatás helyzete és feladatai – Földtani Közlöny 109/3–4, 319–326.
FÜLÖP J. (1979): A Ritkafém Tárcaközi Koordináló Bizottság tevékenysége és szerepe. In: VII. Ritkafém Konferencia Budapest 1979. június 6–8. Ritkafém Tárcaközi Koordináló Bizottság, Csepel Vas- és Fémművek, Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület, Budapest, 2, 340–347.
FÜLÖP J. (1980 január): Magyarország kőszénvagyona – Központi Földtani Hivatal, Budapest, 18 p.
FÜLÖP J. (1980 február): Magyarország kőszénvagyona – Központi Földtani Hivatal, Budapest, 20 p.
FÜLÖP J. (1980 március): A földtani kutatás helyzete – Központi Földtani Hivatal, Budapest, 48 p.
FÜLÖP J. (1981): Eredményekben gazdag évek (1976–1980) és jövőt alapozó feladatok (1981–1985) – Földtani Kutatás 24/2, 48.
FÜLÖP J. (1981): Eredményekben gazdag évek 1976–1980 és jövőt alapozó feladatok 1981–1985 – Központi Földtani Hivatal, Budapest, 17 p.

FÜLÖP J. (1981): Eredményekben gazdag évek (1976–1980) és jövőt alapozó feladatok (1981–1985). In: Országos Földtani Ankét. Központi Földtani Hivatal, Budapest, 5–8/a.

FÜLÖP J. (1981): Szotrudnyicsesztvo geologov Vengrii i drugih sztran-cslenov SZEV [Magyarország és a többi KGST-tagállam geológusainak együttműködése] – Ekonomicseszkoje szotrudnyicsesztvo sztran-cslenov SZEV 2, 16–19.

FÜLÖP J. et al. (1981): Magyarország kőszénvagyona – Központi Földtani Hivatal, Budapest, 24 p.

FÜLÖP J. et al. (1981): Sümeg Mogyorósdomb, természetvédelmi terület, szabadtéri múzeum (Sümeg Mogyorósdomb, Nature Conservation Area Open-Air Museum) (Sümeg Mogyorósdomb Naturschutzgebiet Freilichtmuseum) – Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest, (leporelló).

FÜLÖP J. (1982): Az ország természeti erőforrásainak átfogó tudományos vizsgálata – A Magyar Tudományos Akadémia Föld- és Bányászati Tudományok Osztályának Közleményei 15/1–2, 113–121.

FÜLÖP J. (1982): Geological Mapping in Hungary: Past, Presence and Future. In: X. INHIGEO Symposium 16–22 August, 1982 Budapest. Magyarhoni Földtani Társulat, Budapest, 2041.

FÜLÖP J. (1982): Előszó. In: ZSÁMBOKI L. (szerk.): Közlemények a magyarországi ásványi nyersanyagok történetéből. Nehézipari Műszaki Egyetem, Miskolc, 34.

FÜLÖP J. (1982): A geofizika szerepének földtani értékelése. In: A Magyar Tudományos Akadémia Föld- és Bányászati Tudományok Osztálya 1982. évi közgyűléséhez kapcsolódó tudományos ülés előadásai, 1982. május 5, Budapest, 229–235.

FÜLÖP J. (1982): Áttekintés a Ritkafém Tárcaközi Koordináló Bizottság tevékenységéről. In: VIII. Ritkafém Konferencia Budapest, 2, 325–334.

FÜLÖP J. et al. (1982): Magyarország szénhidrogénvagyona. Központi Földtani Hivatal, Budapest, 29 p.

FÜLÖP J. (1983): Editorial – Acta Geologica Hungarica, 26/1–2, 3–5.

FÜLÖP J. (1983): Neves elődeink – Vadász Elemér (1885–1970). – Pécsi Műszaki Szemle 28/1, 16–17.

FÜLÖP J. (1983): BENCE Lilla tűzzománcai – Városépítés 19/1, 38–39.

FÜLÖP J. (1983): Az ország természeti erőforrásainak átfogó tudományos vizsgálata. In: ALFÖLDI L., BARÁTH E. et al. (szerk.): Természeti Erőforrások, Vízügyi Dokumentációs és Továbbképző Intézet, Budapest, 3–6.

FÜLÖP J. et al. (1983): Magyarország vasérc-, mangánérc-, valamint réz-, ólom- és cinkércvagyona. Központi Földtani Hivatal, Budapest, 25 p.

FÜLÖP J., CSÁSZÁR G., HAAS J. (1983): On the present state of stratigraphic research in Hungary – Acta Geologica Hungarica 26/3–4, 171–186.

FÜLÖP J. (1984): Az ásványi nyersanyagok története Magyarországon. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 179 p.

FÜLÖP J. (1984): Grußadressen zum 25 jähringen Bestehen der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe und des Niedersächsischen Landesamtes für Bodenforschung – Geologisches Jahrbuch, Reihe A 73, 50.

FÜLÖP J. (1984): Tata Kálvária-domb – Tájak-Korok-Múzeumok Kiskönyvtára 164.

FÜLÖP J. (1984): Előszó. In: HAAS J. (eds.): Sümeg és környékének földtani felépítése – Geologica Hungarica Series Geologica 20, 5–6.

FÜLÖP J. (1984): Természeti erőforrások átfogó tudományos vizsgálata. In: A légköri erőforrások hasznosítása az energiagazdálkodásban Magyarországon. Országos Meteorológiai Szolgálat, Budapest 57, 5–6.

FÜLÖP J. (1984): Opening Address. In: DUDICH E. (ed.): Contributions to the History of Geological Mapping. Proceedings of the Xth INHIGEO Symposium 16–22 August 1982, Budapest, Hungary. Akadémiai Kiadó, Budapest, 13–14.

FÜLÖP J. (1984): Országos jelentőségű földtani természetvédelmi terület Tatán. In: Tata - Baráti Körének Tájékoztatója, Tata, 6, 78–85.

FÜLÖP J. et al. (1984): Magyarország bauxitvagyona. Központi Földtani Hivatal, Budapest, 29 p.

FÜLÖP J., CSÁSZÁR G. (1984): Natural lithologic units and lithostratigraphy. In: Teziszü Abstracts, 27, Mezsdunarodnüj Geologicseszkij Kongressz, SZSZSZR Moszkva 4–14 avguszta 1984. Nauka, Moszkva, 1, 45–46.

FÜLÖP J. et al. (1984): Magyarország földtani térképe 1:500 000, Magyarország Földtani Atlasza 1. Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest.

FÜLÖP J. et al. (1984): Geological map of Hungary 1:500 000, Geological Atlas of Hungary 1. Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest.

FÜLÖP J. (1984–95): Az Eötvös Loránd Tudományegyetem 1984. szeptember 3-án tartott tanévnyitó közgyűlése. In: Az Eötvös Loránd Tudományegyetem Értesítője, Budapest, 15–27.

FÜLÖP J. (1984-85): Az Eötvös Loránd Tudományegyetem 1984. november 21-én tartott ünnepi közgyűlése, Rabbi Arthur Schneier tiszteletbeli doktorrá avatása. In: Az Eötvös Loránd Tudományegyetem Értesítője, Budapest, 28–31.

FÜLÖP J. (1984–85): Az Eötvös Loránd Tudományegyetem 1984. november 28-án tartott ünnepi közgyűlése rubin-, vas-, gyémánt-, és arany oklevelek átadása alkalmából. In: Az Eötvös Loránd Tudományegyetem Értesítője, Budapest, 32–35.

FÜLÖP J. (1984-85): Az Eötvös Loránd Tudományegyetem 1985. május 13-án tartott ünnepi közgyűlése az egyetem alapításának 350. évfordulója alkalmából. In: Az Eötvös Loránd Tudományegyetem Értesítője, Budapest, 51–70.

FÜLÖP J. (1984-85): Az Eötvös Loránd Tudományegyetem 1985. május 15-én tartott ünnepi közgyűlése. KARDOS László, BALOGH János és SZABÓ Zoltán Gábor professzorok tiszteletbeli doktorrá avatása. In: Az Eötvös Loránd Tudományegyetem Értesítője, Budapest, 71–78.

FÜLÖP J. (1984–85): Az Eötvös Loránd Tudományegyetem 1985. június 27-én tartott ünnepi közgyűlése Willy BRANDT tiszteletbeli doktorrá avatása. In: Az Eötvös Loránd Tudományegyetem Értesítője, Budapest, 79–83.

FÜLÖP J. (1985): Foreword. In: HAAS J. (eds.): Geology of the Sümeg Area – Geologica Hungarica, Series Geologica 20, 5–6.

FÜLÖP J. (1985): FÜLÖP József rektor ünnepi beszéde az Eötvös Loránd Tudományegyetem alapításának 350. évi jubileuma alkalmából a Vigadóban megtartott ünnepségen 1985. szeptember 27. (József FÜLÖP, Rector of the University Address delivered at the ceremony commenmorating the 350^{th} anniversary of the foundation of Loránd Eötvös University) (Discours du Recteur József FÜLÖP, prononcé á l'occasion du 350^{e} anniversaire de la fondation del l'Université "Eötvös Loránd" á la fête donnée au "Vigadó") (Recs rektora Józsefa FÜLÖPA v cseszty 350-letyija szo dnya osznovanyija Unyiverszitеta im. Loranda Etvesa, proiznyeszennaja na torzsesztvennom vecsere v "Vigadó") (Festansprache des Rektros József FÜLÖP bei der Festveranstaltung in der Redoute Anlässlich des 350. Jahrestages der Gründung der Loránd-Eötvös-Universität) (Discorso pronunciato dal Magnifico Rettore, József FÜLÖP in occasione della riunione celebrativa del 350^{o} anniversario della fondazione dell Universitá Eötvös Loránd di Budapest). Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest, 100 p.

FÜLÖP J. (1985): Előszó. In: SINKOVICS I. (szerk.): Az Eötvös Loránd Tudományegyetem Története 1635–1985. Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest, 5–6.

FÜLÖP J. (1985/86): Az Eötvös Loránd Tudományegyetem 1985. szeptember 9-én tartott tanévnyitó közgyűlése. In: Az Eötvös Loránd Tudományegyetem Értesítője, Budapest, 17–27.

FÜLÖP J. (1985/86): Az Eötvös Loránd Tudományegyetem 1985. szeptember 25-én tartott ünnepi közgyűlése, Fred SINOWATZ tiszteletbeli doktorrá avatása. In: Az Eötvös Loránd Tudományegyetem Értesítője, Budapest, 29–35.

FÜLÖP J. (1985/86): Az Eötvös Loránd Tudományegyetem 1985. szeptember 26-án tartott jubileumi ünnepi megemlékezése a Budai Várban. In: Az Eötvös Loránd Tudományegyetem Értesítője, Budapest, 41–42.

FÜLÖP J. (1985/86): Az Eötvös Loránd Tudományegyetem alapításának 350. évfordulója alkalmából a pesti Vigadóban 1985. szeptember 27-én tartott ünnepség. In: Az Eötvös Loránd Tudományegyetem Értesítője, Budapest, 45–64.

FÜLÖP J. (1985/86): Az Eötvös Loránd Tudományegyetem 1985. szeptember 28-án tartott ünnepi közgyűlése, Georgij BARABASEV, Fritz SCHWIND, Denis SZABÓ, Jacques le GOFF, Horst HAASE, Dmitrij LIHACSOV, Wolfgang SCHLACHTER, Jakov KOLOTIRKIN, Armin WEISS tiszteletbeli doktorrá avatása. In: Az Eötvös Loránd Tudományegyetem Értesítője, Budapest, 65–76.

FÜLÖP J. (1985/86): Az Eötvös Loránd Tudományegyetem 1985. november 5-én tartott ünnepi közgyűlése rubin-, vas-, gyémánt-, és arany oklevelek átadása alkalmából. In: Az Eötvös Loránd Tudományegyetem Értesítője, Budapest, 77–82.

FÜLÖP J. (1986): Vadász Elemér és a XX. századi magyar földtan – Földtani Közlöny 116/1, 5–14.

FÜLÖP J. (1986): Javaslat a felsőfokú továbbképzés országos megszervezésére. Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest, 28 p.

FÜLÖP J. (1986/87, 1987/88.): Az Eötvös Loránd Tudományegyetem 1986. szeptember 8-án tartott tanévnyitó közgyűlése. In: Az Eötvös Loránd Tudományegyetem Értesítője, Budapest, 15–29.

FÜLÖP J. (1986/87, 1987/88): Az Eötvös Loránd Tudományegyetem 1986. november 19-én tartott ünnepi közgyűlése rubin-, vas-, gyémánt- és aranyoklevelek adományozása alkalmából. In: Az Eötvös Loránd Tudományegyetem Értesítője, Budapest, 30–34.

FÜLÖP J. (1986/87, 1987/88): Az Eötvös Loránd Tudományegyetem 1987. szeptember 5-én tartott tanévnyitó közgyűlése. In: Az Eötvös Loránd Tudományegyetem Értesítője, Budapest, 35–53.

FÜLÖP J. (1986/87, 1987/88): Az Eötvös Loránd Tudományegyetem 1987. november 18-án tartott ünnepi közgyűlése WIGNER Jenő tiszteletbeli doktorrá avatása alkalmából. In: Az Eötvös Loránd Tudományegyetem Értesítője, Budapest, 57–59.

FÜLÖP J., DANK V. et al. (1987): Magyarország földtani térképe a kainozoikum elhagyásával 1:500 000, Magyarország Földtani Atlasza 2, Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest.

FÜLÖP J. (1988/1989): Az Eötvös Loránd Tudományegyetem tanévnyitó közgyűlése 1988. szeptember 10-én. In: Az Eötvös Loránd Tudományegyetem Értesítője, Budapest, 17–30.

FÜLÖP J. (1988/89): Az Eötvös Loránd Tudományegyetem 1988. december 15-én tartott ünnepi közgyűlése Hans-Dietrich GENSCHER tiszteletbeli doktorrá avatása alkalmából. In: Az Eötvös Loránd Tudományegyetem Értesítője, Budapest, 50–52.

FÜLÖP J. (1988/89): Az Eötvös Loránd Tudományegyetem 1989. április 25-én tartott ünnepi közgyűlése Rudolf MÖSSBAUER tiszteletbeli doktorrá avatása alkalmából. In: Az Eötvös Lorán Tudományegyetem Értesítője, Budapest, 53–55.

FÜLÖP J. (1989): A Rektori Konferencia elnökének megnyitó beszéde. In: Az I. Országos Egyetemi Fórum, Budapest, 11–15.

FÜLÖP J. (1989): Az I. Országos Egyetemi Fórum. FÜLÖP József, a Rektori Konferencia elnökének megnyitó beszéde – Felsőoktatási Szemle 38/9, 516–519.

FÜLÖP J. (1989): Bevezetés Magyarország geológiájába. Akadémiai Kiadó, Budapest, 246 p.

FÜLÖP J. (1989): A Rektori Konferencia fennállásának első évének állásfoglalásai. Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest, 73 p.

FÜLÖP J. (1989): Hagyománytisztelet, nyitottság, korszerűség. In: SINKOVICS I., SZÖGI L. (szerk.): Az Eötvös Loránd Tudományegyetem jubileumi emlékkönyve. Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest, 8–14.

FÜLÖP J. (1989): Rektori előszó. In: SINKOVICS I., SZÖGI L. (szerk.): Az Eötvös Loránd Tudományegyetem jubileumi emlékkönyve. Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest, 5–6.

FÜLÖP J. (1989/90): Az Eötvös Loránd Tudományegyetem 1989. szeptember 11-én tartott tanévnyitó közgyűlése. In: Az Eötvös Loránd Tudományegyetem Értesítője, Budapest, 17–30.

FÜLÖP J. (1989/90): Az Eötvös Loránd Tudományegyetem 1989. november 9-én tartott ünnepi közgyűlése rubin-, vas-, gyémánt- és aranyoklevelek adományozása alkalmából. In: Az Eötvös Loránd Tudományegyetem Értesítője, Budapest, 31.

FÜLÖP J. (1990): Magyarország geológiája Paleozoikum I. Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest, 325 p.

FÜLÖP J. (1990): A geológia tegnap, ma, holnap. Értesítő. Magyar Tudományos Akadémia Földtani Tudományos Bizottsága, Budapest, 5–11.

DANK V., FÜLÖP J. et al. (1990): Magyarország szerkezetföldtani térképe 1:500 000, Magyarország Földtani Atlasza 3. Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest.

FÜLÖP J. (1990/91): Az Eötvös Loránd Tudományegyetem 1990. szeptember 10-én tartott tanévnyitó közgyűlése. – In: Az Eötvös Loránd Tudományegyetem Értesítője, Budapest, 19–20.

FÜLÖP J. (1994): Magyarország geológiája Paleozoikum II. Akadémiai Kiadó, Budapest, 447 p.

FÜLÖP J., HAAS J., SZEDERKÉNYI T. (1995): A Föld mint folytonosan változó dinamikus egyensúlyi rendszer. Magyar Tudomány, Új folyam 40/2, 156–163.

Földtani Közlöny 125/1-2, 19-25 (1995) Budapest



Dr. SZTRÓKAY Kálmán Imre emlékezete
(1907-1992)

BUDA György

Nagy veszteség érte a magyar földtudományt midőn SZTRÓKAY Kálmán Imre professzor, a hazai ásványtan és érctelepian szakavatott kutatója és oktatója 1992. június 19-én örökre eltávozott közülünk.

Olyan tudóst veszítettünk el, aki szenvedélyesen szerette, rendkívüli szakértelemmel kutatta, oktatta a mineralógiát, olyan embert, akinek segítségére, tanácsaira, gazdag tapasztalataira még sokáig szükségünk lett volna, azonban már nem válthatunk többé szót vele, kérdésünkre nem kaphatunk választ tőle.

SZTRÓKAY Kálmán Imre a szó legnemesebb értelmében igazi tudós volt, elméjét mindig a természetben lejátszódó folyamatok megismerése és azok közötti összefüggések keresése foglalkoztatta. Következtetéseit pontos, alaposan ellenőrzött mérési adatokból vonta le. Mi, egykori tanítványai, munkatársai, megtanultuk tőle, hogy kutatásaink csak akkor lehetnek megbízhatók, ha az anyagot sokféle módszerrel, a mérési technikák arzenáljának felhasználásával vizsgáltuk meg.

Széleskörű műveltsége, szakmai tudása kitűnő előadókészséggel párosult, minden alkalmat megragadott, a katedrán, az egyetem folyosóin, hogy tudását, frissen szerzett felismeréseit továbbadja. Magyarázatai mindig logikus okfejtéssel, közérthetően hangzottak el, szinte "nyomdakészek" voltak. Egyetemi óráin egyetlen felesleges szó sem hangzott el, minden mondata átgondolt volt, a témához szorosan kapcsolódott és a tudomány legújabb éerdményeit ismertette. Igényessége a magas szintű szemléltetésre is kiterjedt, minden erejével azon volt, hogy megértesse és megszerettesse az ásványtan tudományát diákjaival.

SZTRÓKAY Kálmán Imre 1907. április 16-án született a Zala-folyóhoz közeli Zalacsányban. Édesapja községi jegyző volt. Középiskolába Sopronban járt. Egyetemi tanulmányait a budapesti Pázmány Péter Tudományegyetem Bölcsészeti Karán a természetrajz-vegytan-földrajz szakon végezte, és 1930-ban középiskolai tanári oklevelet szerzett. Hallgató korában már nagy vonzalmat érzett az ásványok világa iránt. A diplomaszerzést követően MAURITZ Béla professzor megtisztelő meghívásának eleget téve az Ásvány-Kőzettani Intézet oktatója lett. A budai márga ásványtani vizsgálata témaköréből készített disszertációja alapján 1932-ben ásványtan-kőzettan-földtan-vegytan tárgyakból "summa cum laude" minősítéssel doktorált.

Ösztöndíjjal Berlinben ércoptikát tanult a világhírű RAMDOHR professzortól, e téren igen alapos felkészültséggel tért haza, mérési eredményeit a mai modern technika sem múlta felül.

Tudományos kutatásai mellett felismerte a tudományos ismeretterjesztés jelentőségét, s ezt a fontos tevékenységet egész élete folyamán hivatásának tartotta. Ennek köszönhető, hogy az ásványtan, érctelepta n, földtan és a kozmikus kutatás legújabb eredményei eljutottak a magyar közönséghez. Magas szintű ismeretterjesztő cikkei az anyag kristályosításától, a Duna aranyán és a holdkőzetek ismertetésén keresztül a Földön kívüli élet keletkezési lehetőségével egyaránt foglalkoztak.

Az általa művelt tudomány területén jó érzékkel felismerte az új módszereket, és mindent megtett azért, hogy a vizsgálatokhoz szükséges nagy értékű műszereket tanszéke részére megszerezze. 1953-óta az általa több mint két évtizeden keresztül vezetett Ásványtani Tanszék az egyik legjobban műszerezett tanszéke volt az Eötvös Loránd Tudományegyetem Természettudományi Karának. Ő honosította meg a Debye-Scherrer röntgen pordiffrakciós módszert egyetemünkön, továbbá első volt, aki BALYI Károllyal közösen hazánkban kidolgozta az ércásványok reflexióképességének mérési technikáját.

Kutatómunkája igen széleskörű volt. Korszerű érc mikroszkópiai, érctelepta ni vizsgálatokat végzett Magyarország csaknem minden érctelepén (Gyöngyösoroszi, Nagybörzsöny, Magyaregregy stb.) és a paragenezisekből számos addig

ismeretlen ásványt írt le. Részletesen vizsgálta a recski Lahóca-hegy ércásványait. Erről megjelent publikációja máig nélkülözhetetlen alapmunka.

A SZTRÓKAY professzor által felépített ásványrendszertan sikeresen ötvözi a kristálykémiai, kristályszerkezeti, geokémiai és földtani megfigyelések bonyolult kapcsolatait. E téren kifejtett munkásságáért 1958-ban a föld- és ásványtani tudományok doktora fokozatban részesült.

Vizsgálatai később az extraterresztrikus anyagokra összpontosultak, ahol szintén maradandót alkotott, leírta a mikei, kabai, nyírábrányi meteoritokat. A szénhidrogén-tartalmú kabai meteoritról megjelent cikke közel félévszázad után is hivatkozási alap a nemzetközi irodalomban. A meteoritok evoluciós változásának felismerésével tovább öregbítette a magyar tudomány jó hírét.

Jelentősek a gyakorlathoz közvetlenül kapcsolódó ipari vizsgálatai is, így a hazai ércdúsítás, üveg-, kerámiaipar, gyógyszer- és akkumulátorgyártás területén számos elméleti és gyakorlati feladatot oldott meg. BÉRCZI Jánossal technológiát dolgozott ki az alunit műkorund gyártásra történő felhasználására.

Közben fáradhatatlanul oktatott. Nevéhez fűződik az *Ásványhatározó* c. könyv átdolgozása, egyetemi jegyzetei, könyvei jelentek meg. Fogalommá vált a négy kiadást megért, KOCH Sándorral együtt írt *Ásványtan* című könyve. A *Rendszeres ásványtan* az *Ásványtani praktikum*mal együtt napjainkban is nélkülözhetetlen tankönyvek. Geológus, geofizikus és földrajz szakos hallgatók nemzedékei tanultak és tanulnak jegyzeteiből és könyveiből hazánkban, és a határon túl.

Az egyetem életéből aktívan kivette részét, 1961–65 között dékánhelyettes, majd rektorhelyettes, 1968-ban a Természettudományi Kar dékánja volt.

Kitünőek voltak nemzetközi kapcsolatai, pl. Hugo STRUNZ-al közös cikket írt a foszfátok izodimorfiájáról, Paul RAMDOHR többször idézi ércmikroszkópiai vizsgálati eredményeit világhírű kézikönyvében.

Meghatározó szerepe volt a tudományos közéletben; titkári, alelnöki, társelnöki tisztet töltött be a Magyarhoni Földtani Társulatban és hosszú évekig az Ásványtan Geokémiai Szakosztály elnöke, a Magyarhoni Földtani Társulat tiszteleti tagja, továbbá az UNESCO Working Group on Meteorites, az International Mineralogical Association Mineral Data Commission, és a Nemzetközi Krisztallográfiai Unio nemzeti bizottságának tagja volt.

Munkáját számos magas kitüntetéssel ismerte el a szűkebb szakma és a magyar társadalom, az oktatásügy kiváló dolgozója és a Munkaérdemrend aranyfokozatának tulajdonosa volt, Társulatunk emlékgyűrűvel tüntette ki.

Kutatta a kristályrács parányi építőköveit és foglalkozott Naprendszerünk keletkezésének globális problémáival. Elméletei azonban soha nem szakadtak el az anyagtól. Amikor a Földön kívüli élet keletkezési lehetőségeivel vagy bolygórendszerünk tulajdonságaival foglalkozott, akkor is a konkrét anyagból, a meteoritokból indult ki.

SZTRÓKAY Kálmán Imre professzor elhunyt Budapesten, 1992. június 19-én. Július 1-én mély szomorúsággal kísértük utolsó útjára a Farkasréti temetőben. Halála nagy vesztesége a hazai ásvány- és földtudományoknak. Életműve, amely nagyban gazdagítja a magyar földtudományt, nem engedi, hogy elfeledjük, emlékét kegyelettel és szívből fakadó mély szeretettel és nagyrabecsüléssel megőrizzük.

SZTRÓKAY Kálmán Imre nyomtatásban megjelent munkái

SZTRÓKAY K. (1930): Egyetlen vasbányánk – Ifjúság és Élet 6/5, pp. 101–103.
SZTRÓKAY K. (1932): A budai márga kőzettani vizsgálata (Petrographische Untersuchungen am Budaer Mergel) – Földt. Közl. 62/1–12, pp. 81–121.
SZTRÓKAY K. (1933): Drágakövek és a babona – Ifjúság és Élet 9/4, pp. 53–58.
SZTRÓKAY K. (1933): Kristályosítás – Ifjúság és Élet 9/7-8. pp. 119–122.
SZTRÓKAY K. (19): Aranyosmenti homok Bisztráról (Aranyos-Torda vm.). (Der Sand des Aranyos-Flusses bei Bistra) – Földt. Közl. 64/10–12, pp. 356–363.
SZTRÓKAY K. (1935): Kristallographische Verhältnisse des Aluminiumjodatnitrats – Z. Kristallogr. 90. pp. 381–391.
SZTRÓKAY K. (1935): Zalavölgyi pontusi homok szedimentpetrográfiai vizsgálata. (Sedimentpetrographische Studien am pontischen Sand des Zala-Tales) - Földt. Közl. 65/10–12, pp. 281–291.
SZTRÓKAY K. (1936): Mesterséges smaragd – Pótfüzetek a Term-tud.Közl. 6–8. kötetéhez, 201. füzet pp. 29–32.
SZTRÓKAY K. (1936): A Descabezado (Chile) vulkáncsoport 1932. évi kitöréséből származó vulkáni hamu kőzettani vizsgálata. (Petrographische Studien an der Asche des Vulkans Quizapu (Chile)) – Földt. Közl. 66/4–6, pp. 122–128.
SZTRÓKAY K. (1936): A Duna aranya – Term-tud. Közl. 68/1053–1054 pp. 318–321.
SZTRÓKAY K. (1937): Diszperzitásfok-változások vulkáni tufák iszapolásánál – M. Tud. Akad. Mat. Term.-tud. Ért. 55, pp. 960–970.
SZTRÓKAY K. (1937): A poláros fény a modern gyakorlatban - Búvár 68, pp. 248–251.
SZTRÓKAY K. (1937): Szemléltető kristályosítás – Fizikai és Kémiai Didaktikai Lapok 7/3, pp. 89–90.
SZTRÓKAY K. (1937): Észtországi olajpala – Földt. Ért. 2. pp. 100–101.
SZTRÓKAY K. (1938): Néhány ásvány Gyöngyösorosziból. Einige Mineralien von Gyöngyösoroszi – Földt. Közl. 68/1–3. pp. 30–32. (In German)
SZTRÓKAY K. (1938): Ma is mozog a föld? – Földt. Ért. 3. pp. 52–62.
SZTRÓKAY K. (1938): Antimonit Kisbányáról és Borpatakról – M. Tud. Akad. Mat. Term.-tud. Ért. pp. 911–917.
SZTRÓKAY K. (1939): Hasadás és keménység – Pótfüzetek a Term.-tud. Közl-höz, 71. kötethez, 214–215. füzet pp. 64–79.
SZTRÓKAY K., H. STRUNZ (1939): Isodimorphie zwischen Metavariscit, Variscit, Phosphosiderit und Strengit – Ztr. Mineral No.9. pp. 272–278.
SZTRÓKAY K. (1939): A gyöngyösoroszi ércelőfordulás mikroszkópi vizsgálata – M. Tud. Akad. Mat. és Term.-tud. Ért. 58. pp. 904–916.
SZTRÓKAY K. (1939): A "Presidente Vargas". [The diamond "Presidente Vargas"] - Búvár 10.
SZTRÓKAY K. (1940–41): Kincses könyv. Ásványtani fejezetek; címszó-szövegek. I-II. köt., Kir. Magy. Term. Tud. Társ. kiadv.
SZTRÓKAY K. (1940): A recski ércek ásványos összetétele és genetikai vizsgálata – M. Tud. Akad. Mat. és Term.-tud. Ért. 59. pp. 722–747.
SZTRÓKAY K. (1941): Über das neue Antimonglanz – Vorkommen von Kisbánya, und Borpatak (Siebenbürgen, Kom. Szatmár) – Zbl. Mineral. 4, pp. 85–90.
SZTRÓKAY K. (1941): Az ékkövek színének nemesítése – Term-tud. Közl. 73/10 (1124. füzet), pp. 445–449.
SZTRÓKAY K. (1941): Szulfidos érczárvány a gulácsi bazaltban – M. Tud. Akad. Mat. Term.-tud. Ért. 60. pp. 479–486.
SZTRÓKAY K. (1941): A mecsekhegységi magnetit. (Über das Vorkommen des Magnetite im Mecsek-Gerbirge (Ungarn)) – Földt. Közl. 71/4-6. pp. 95–106.
SZTRÓKAY K., TOKODY L. (1942): Kristályok növekedése áramló közegben – M. Tud. Akad. Mat. Term.-tud. Ért. 61. pp. 428–436.
SZTRÓKAY K. (1942): Kristálytani, ásványtani és földtani alapismeretek – Egyet. jegyzet. Vörösvári Kiad. Bpest.

SZTRÓKAY K. (1943): A nagybányai Keresztheqy ércásványai. (Über die Erzmineralien des Kreuzberges (Keresztheqy) bei Nagybánya (Kom. Szatmár) – M.Tud. Akad. Mat. és Term.-tud. Ért. 62/1. pp. 291–323.
SZTRÓKAY K. (1944): Érctelepek és "hőmérő"-ásványok – Pótfüzetek a Term.-tud. Közl.-höz 76, kötethez, 234 füzet, pp. 65–75.
SZTRÓKAY K. (1944): Erzmikroskopische Beobachtungen von Mátrabánya in Ungarn – N. Jb. Min. Abh. 79. pp. 104–124.
SZTRÓKAY K. (1944): Az azbeszt – Term.-tud. Közl.76. pp. 282–286.
SZTRÓKAY K. (1944): Felsőbánya színpompás baritkristályai – Term.-tud. Közl. 76/5. pp. 152–153.
SZTRÓKAY K. (1946): Über den Wehrlit (Pilsenit) – Annls. Hist.-Nat. Mus. Nat. Hung. 39/4. pp. 75–103.
SZTRÓKAY K. (1948): Tremolit a Preluka-hegység kristályos mészkövéből. (Über das Vorkommen des Tremolits in Karbonatgestein des prelukaer kristallinen Massivs) – Földt. Közl. 77/1–12. pp. 42–47.
SZTRÓKAY K. (1947): Új magyarországi meteorit – Term.-tud. 2/10. pp. 305–309, Budapest.
SZTRÓKAY K. (1948): A kristályszerkezet elektronmikroszkópos vizsgálata – Term.-tud. 3. pp. 249–251.
REICHERT R., ZELLER T., átdolgozta SZTRÓKAY K. (1949): Ásványhatározó – Magyar Term.-tud. Társ. kiadása 146 p.
SZTRÓKAY K. (1951): A mullit-szerkezet elméleti és gyakorlati értelmezéséről. (Sur la structure cristalline de la mullite) – Földt. Közl. 81/7–9. pp. 238–249.
SZTRÓKAY K. (1952): Újabb vizsgálatok hazai ércásványokon. (Neue Beobachtungen an Ungarischen Erzmineralen) – Földt. Közl. 82/1–3. pp. 37–50.
SZTRÓKAY K. (1952): Mecseki vasércképződés – M.T.A. Műszaki Tudományok Osztálya Közleményei 5/3. pp. 211–230.
SZTRÓKAY K. (1952): Geneticseszkoje isszledovanyije szledov zseleznoji rudi v Gorah Mecsek (La genèse du minerai de fer de la Montagne Mecsek) – Acta Geol. Hung. 1/1–4. pp. 303–321.
SZTRÓKAY K. (1953): Anyagszerkezet lefényképezése "kéthullámú" mikroszkóppal – Földt. Közl. 83/1–3 pp. 74–77.
SZTRÓKAY K., FÖLDVÁRI Aladárné (1953): A somogymegyei Mike községben hullott meteorit vizsgálata. (L'examen de la météorite de Mike) – Földt. Közl. 83/7–9, 243–254.
SZTRÓKAY K. BALYI K. (1953): Reflexionsmessung und theoretische Wertbestimmung an opaken Erzmineralien. – Acta Geol. Hung. 2/1–2. pp. 169–184.
SZTRÓKAY K., FÖLDVÁRI VOGL M. (1954): A new stone meteorite from Hungary – Acta Geol. Hung. 2/3–4. pp. 313–326.
SZTRÓKAY K., KOCH S. (1955): Ásványtan. Tankönyvkiadó, Budapest, 438 p.
SZTRÓKAY K. (1955): Die Entstehung der Willemitphase bei der Röstung ungarischer Zinkschliche – Acta Geol. Acad. Hung. 3. pp. 173–184.
SZTRÓKAY K. (1956): Magnézium-szinitési kísérletek dolomitjainak összehasolító ásvány- kőzettani vizsgálata – Fémipari Kut. Int. Közl. pp. 279–292.
SZTRÓKAY K. (1959): The application of X-ray analysis to the study of meteorites – Annales Univ. Sci. Budapestinensis. Sectio Geol. 2 pp. 117–127.
SZTRÓKAY K. (1959): Ásványtani megfigyelések az Aggteleki cseppkőbarlangból. (Mineralogische Beobachtungen aus der Aggteleker Tropfsteinhöhle) – Földt. Közl. 89/3. pp. 280–285.
SZTRÓKAY K. (1959): Mineralogische Beobachtungen aus der Aggteleker Tropfsteinhöhle (Ungarn) – Die Höhle 10. pp. 50–56.
SZTRÓKAY K. (1960): On an up-to-date modification of the concept of mineral species – Annales Univ. Sci. Budapestinensis. Sectio Geol. 3. pp. 181–184.
SZTRÓKAY K. (1960): Elnöki megnyitó [a Magyarhoni Földtani Társulat 1960. március 9-i közgyűlésén] – Földt. Közl. 90/2. pp. 260–263.
SZTRÓKAY K. (1960): Über einige Meteoritenmineralien des kohlenwasserstoffhaltigen Chondrites von Kaba, Ungarn – N. Jb. f. Miner. Abh. 94. pp. 1284–1294.
SZTRÓKAY K., TOLNAY V., FÖLDVÁRINÉ VOGL M. (1961): A kabai meteorit. (Über den Meteorit von Kaba) – Földt. Közl. 91/2. pp. 186–205.

SZTRÓKAY K., KISS J. (1961): Anwendung von radioaktiven Isotopen in der Forschung von Tonmineralien – Acta Univ. Carolinae pp. 435–446.
SZTRÓKAY K., TOLNAY V., FÖLDVÁRINÉ Vogl M. (1961): Mineralogical and chemical properties of the carbonaceous meteorite from Kaba, Hungary – Acta Geol. Hung. 7. pp. 57–103.
SZTRÓKAY K. (1962): Über die Grundprinzipien einer zeitgemässen Systematik des Mineralreichs. I. Teil – Annales Univ. Sci. Budapestiensis. Sectio Geol. 5. pp. 139–149.
SZTRÓKAY K. (1962): Inezit Gyöngyösoroszi ércteléreiből. (Inesit aus den Erzgängen von Gyöngyösoroszi) – Földt. Közl. 92/4. pp. 452–454.
SZTRÓKAY K. (1963): Über die Grundprinzipien einer zeitgemässen Systematik des Mineralreichs. II. Teil – Annales Univ. Sci. Budapestinensis, Sectio Geol. 6. pp. 153–184.
SZTRÓKAY K. (1963): Ércmikroszkópia. Egyetemi jegyzet. Tankönyvkiadó 85 p. Budapest.
SZTRÓKAY K. (1964): Az élet nyomai a meteoritban – Csillagászati Évkönyv az 1964. évre, pp. 207–231.
SZTRÓKAY K. (1964–1976): Ásványtani, kristálytani, kristályfizikai címszó szövegek – In: ERDEY GRÚZ T. (főszerk.): Természettudományi Lexikon 1–7. kötet Akad. Kiadó Budapest.
SZTRÓKAY K. (1964): A földtudományok helyzete és jelentősége természettudományos képzésünkben – Felsőoktatási Szemle XIII. pp. 723–727.
SZTRÓKAY K. (1965): On mineralogical and chemical evolution of stony meteorites – Abstracts of scientific papers, C, 11–12., XX. Congress of JUPAC, Moscow. pp. 11–12.
SZTRÓKAY K. (1965): Weitere Erfahrungen über die Anwendung von radioaktiven Isotopen in der Forschung von Tonmineralien – Annales Univ. Sci. Budapestinensis, Sectio Geol. 8. pp. 35–66.
SZTRÓKAY K. (1967): Elült a vita a Földön kívüli élet tanúiról – Föld és Ég 2/2. pp. 44–46.
SZTRÓKAY K. (1967): A szilikátmeteoritok ásványos és vegyi alkatának fejlődéses változásai. (Evolutionary changes of the mineral and chemical composition of a stony meteorites) – Földt. Közl. 97/1. pp. 3–14.
SZTRÓKAY K. (1967): On the mineralogical and chemical evolution of stony meteorites – Annales Univ. Sci. Budapestinensis. Sectio Geol. 10. pp. 85–98.
SZTRÓKAY K., KOCH S., GRASSELLY Gy. (1967): Ásványtan. 2. bővített kiadás I-II. kötet. Tankönyvkiadó, Budapest.
SZTRÓKAY K., NAGY B. (1968): Természetes vaterit-előfordulás a Budai hegységben. (Natürliches Vaterit-Vorkommen im Budaer-Gebirge) – Földt. Közl. 98/3–4, pp. 427–428.
SZTRÓKAY K. (1970): Holdkőzetek-földi kőzetek. A vizsgálatok első eredményei – Élet és Tudomány 25/22. pp. 1011–1015.
SZTRÓKAY K., HORVÁTH Gy. (1970): Magnetit- és vasszivacsgyártás vörösiszapból – Bányászati és Kohászati Lapok – Kohászat 103., 5. pp. 193–199.
SZTRÓKAY K. (1971): Dr. Mauritz Béla emlékezete (1881–1971). [In memoriam Béla Mauritz] – Földt Közl. 101/4. pp. 367–372.
SZTRÓKAY K., GRASSELLY Gy., NEMECZ E., KISS J. (1971): Ásványtani praktikum I–II. Egyetemi tankönyv. Tankönyvkiadó, Budapest.
SZTRÓKAY K., HORVÁTH Gy. (1972): Önporló Ca-aluminát salak gyártása vörösiszapból – Bányászati Lapok – Kohászat 105., 10., pp. 471–476.
SZTRÓKAY K., Bérczi J. (1972): Kristálytani alapismeretek Egyet. segédl. Tankönyvkiadó, Budapest.
SZTRÓKAY K. (1975): Az első magyar professzornő – Földt. Tud.-történeti Évk. pp. 56–57.
SZTRÓKAY K. (1976): REICHERT Róbert emlékezete születésének 75. évfordulóján. (In memoriam Róbert REICHHERT born 1901)) – Földt. Tud.-történeti Évk. (1976), pp. 41–48.
SZTRÓKAY K., H.B. WIIK, BUDA Gy. (1977): Ein Amphoterit-Chondrit aus Ungarn – Chemie d. Erde, 36. pp. 287–298.
SZTRÓKAY K., BOGNÁR L., LOVAS Gy. (1978): A mullit szerepe a pernyehasznosításban – Földtani kutatás XXI./1–2. pp. 45–50.
SZTRÓKAY K. (1980): Dr Erdélyi János emlékezete. (To the memory of dr. János Erdélyi) – Földt. Int. Évi Jel. az 1978. évről, pp. 29–38.
SZTRÓKAY K. (1981): Mauritz Béla születésének centenáriuma. (Béla Mauritz was born 100 years ago) – Földt. Tud.-történeti Évk. 9. pp. 97–102.

SZTRÓKAY K., NAGY B. (1982): Bismuth-Tellurium Associations: New Minerals of the Wehrlite-Pilsenite Assemblage from Hungary – Ore Genesis. The State of the Art. 2. pp. 773-783., Springer Verl., Heidelberg.

SZTRÓKAY K. (1982): 100 éve született Mauritz Béla – Földt. Közl. 112/4. pp. 325–329.

SZTRÓKAY K., KOCH S., GRASSELLY Gy. (1986): Ásványtan. 3. javított kiadá– Tankönyvkiadó

SZTRÓKAY K. (1986): Mullit a celli Sághegy buchitos bazaltjában. (Mullit in the buchite basalt of the Sághegy at Cell.) – Földt. Közl. 116/4. pp. 347–351.

SZTRÓKAY K., KOCH S., GRASSELLY Gy. (1980): Ásványtan. 4. kiadás. I-II– Tankönyvkiadó, Budapest.

Földtani Közlöny 125/1–2, 27–64 (1995) Budapest

Felsőtriász karbonát platform fáciesek az Északi-Bakonyban

Upper Triassic platform carbonates in the Northern Bakony Mts.

HAAS János[1]

(24 ábra)

Summary

Based on studies of key-sections sedimentological features of Upper Triassic platform carbonates of the Northern Bakony Mountain are summarized in the paper, with special regard to the cyclicity. From cores and outcrop sections an almost complete succession of the upper part of the platform carbonate sequence could be compiled, from the upper third of the Main Dolomite Formation to the lowermost Jurassic Kardosrét Limestone. This 1000 m thick succession is characterized by meter-scale peritidal–subtidal cyclicity (Lofer cycles). Differences among the distinguished lithostratigraphic units can be attributed mainly to differences in the early diagenetic conditions resulted in various grade of dolomitization.

Manuscript received: 8th May, 1995

Összefoglalás

A dolgozat az Északi-Bakony felsőtriász platform karbonát képződményeinek üledékföldtani jellegeit összegzi alapszelvény vizsgálatok alapján, különös tekintettel a rétegsorok ciklicitására.

A fúrási rétegsorok és a felszíni szelvények alapján a platform karbonát összlet felsőbb része, a Fődolomit Formáció felső harmadától a legalsó jura Kardosréti Mészkőig csaknem hiánytalanul összeállítható.

Ezt az összesen közel 1000 m vastag rétegsort végig Lofer ciklusos kifejlődés jellemzi, átlagosan 2,4 m-es ciklusvastagsággal. Az egyes litosztratigráfiai egységek közötti különbség elsősorban a ciklusok korai diagenetikus dolomitosodásának eltéréseire vezethető vissza.

Bevezetés

A Dunántúli-középhegység és ezen belül a Bakony felépítésében meghatározó szerepet játszanak a nagy vastagságú felsőtriász karbonát platform fáciesű képződmények, melyek kutatása évszázados múltra tekinthet vissza.

[1] MTA Geológiai Tanszéki Kutatócsoport, 1088 Budapest VIII., Múzeum krt. 4/a

Közismert, hogy ezek a képződmények alkalmazott földtani szempontból milyen nagy jelentőséggel bírnak, hiszen a térség vízföldtani, környezetföldtani jellegeit alapvetően meghatározzák, és részben ezáltal számos hasznosítható ásványi nyersanyag (bauxit, kőszén stb.) kondícióit is döntően befolyásolják, sőt maguk is fontos építőipari és ásványbányászati nyersanyagok. Ennélfogva elterjedésük, jellegeik pontosabb megismerése újabb és újabb kutatásokat igényel.

Az elmúlt évtizedekben a Középhegységben folyt földtani térképezés, a nagymérvű fúrásos nyersanyagkutatás és a geológiai alapszelvények feltárását és vizsgálatát célul kitűző alapszelvény program számos új adatot, ismeretet szolgáltatott e képződményeket illetően is.

A Magyar Állami Földtani Intézet munkatársaként majd az Intézet támogatásával lehetőséget kaptam az alapszelvények részletes vizsgálatára és – főként e vizsgálatok eredményeire alapozva – a középhegységi felsőtriász platform karbonátok átfogó szintézisének elkészítésére is.

Ez az összefoglaló dolgozat 1989-ben készült el (HAAS, 1989) és az Intézet monográfiaként magyar és angol nyelven kívánta közreadni. Sajnos a közreadást, a szerkesztési munkák előrehaladt volta ellenére, a MÁFI anyagi lehetőségei már nem tették lehetővé. Mivel, véleményem szerint az összefoglaló munka lényeges, máshol nem publikált adatokat és következtetéseket tartalmaz, az a szándékom, hogy egyes részeit önálló cikkekben közlöm. Jelen dolgozatban az Északi-Bakonyra vonatkozó adatokat és tudományos eredményeket kívánom közzétenni, természetesen kiegészítésekkel és bizonyos változtatásokkal, figyelembe véve az összefoglaló dolgozat elkészítése után elvégzett vizsgálatok eredményeit is.

Kutatástörténet

Az igen jelentős felszíni elterjedésű felsőtriász karbonátos képződmények – a Fődolomit és a Dachsteini Mészkő – elnevezése, számos más triász egységével egyetemben az Alpokból származik.

A dachsteini mészkövet (Dachsteinkalk) SIMONY (1847) említi először a földtani irodalomban a Dachstein hegység földtani leírása során, de a népnyelv már korábban is használta ezt a kifejezést. PETERS (1855) dachsteini-rétegekről, dachsteini mészkőről, ill. megaloduszos mészkőről ír, amely a kösseni-rétegek és az adnéti-rétegek között jelenik meg. Az első, kőzettani jellegekre is utaló meghatározást SUESS (1852) adta.

Magyarországon a dachsteini mészkő nevet PETERS (1857) alkalmazta először a Budai és a Pilis hegység területén, és a Megalodusok alapján – az akkori felfogás szerint – a liászba sorolta a képződményt.

A Bakonyból STACHE (1866) említette először, majd BÖCKH J. (1872) írta le a képződményt, melyet akkor már a felsőtriászba soroltak.

A fődolomit (Hauptdolomit) kifejezést GÜMBEL (1857) használta először a Bajor Alpok vizsgálatáról beszámoló munkájában, pontosabb kőzettani meg-

határozás nélkül. A típus lelőhely és a definíció hiánya később az egység értelmezésénél meglehetősen sok gondot okozott az alpi területeken. Ausztriában ugyanis a "Hauptdolomit" nevet elsősorban a sötétszürke, vékonyréteges, bitumenes dolomitra használták, míg a mészkő betelepüléseket is tartalmazó világosabb színű kifejlődést átmeneti dolomitnak (HAHN, 1910), lofer-dolomitnak (SANDER, 1936), ill. dachsteini dolomitnak (PIA, 1923) nevezték. Olaszországban, a Déli-Alpokban viszont a világosszínű, vastagpados ciklusos dolomit kifejlődést is fődolomitnak (Dolomia Principale) nevezik, mind a mai napig.

A Bakonyból a fődolomitot BÖCKH J. (1872) írta le és a felsőtriászba sorolta. Az akkori rétegtani ismereteket összegezve LÓCZY (1913) a képződményt, a noriba sorolta, melyet olykor "fő-dolomitnak" máskor "dachsteini dolomitnak" nevezett.

A századfordulótól az 1950-es évekig terjedő időszakban számos monográfia, tanulmány, cikk említette a tárgyalt kőzetegységeket, elsősorban a fődolomitot és a dachsteini mészkövet. A közlemények uralkodó részeiben ezeket a képződményeket meglehetősen egyveretűnek írták le, főként fosszíliatartalmukkal és rétegtani besorolásukkal foglalkoztak. Képződési körülményeik elemzésére csekély figyelmet fordítottak. A sematikus kőzettani leírásnál többet adó megfigyelések elsősorban a Vértes és a Gerecse hegység vizsgálata során születtek (TAEGER, 1910; VÍGH, 1925, 1928, 1933).

A Dunántúli-középhegységi felsőtriász karbonátos kőzetekről az első, kifejezetten szedimentpetrográfiai cikket VÉGHNÉ NEUBRANDT E. közölte (1957). Következtetéseit azonban, amelyek közül kiemelkedő jelentőségű a ciklicitás felismerése és időtartamának becslése, elsősorban a Gerecsében végzett megfigyeléseire alapozta, bár a Középhegység egészére kiterjesztette.

A Dunántúli-középhegység felsőtriász litosztratigráfiai egységeinek rétegtani helyzetét és kapcsolatait illetően, fontos megállapításokat tett ORAVECZ J. (1963). Hangsúlyozta egyes képződmények heteropikus jellegét, megjelenésük jelentős időbeli eltolódását állapította meg a Középhegység csapása mentén.

Az Északi-Bakony Dachsteini Mészkövének rétegtani helyzetét illetően új adatokat szolgáltatott VÉGHNÉ NEUBRANDT (1963), aki a Megalodontacea fauna alapján bizonyította, hogy a korábbi álláspontokkal ellentétben a Dachsteini Mészkő képződése e területen is már a noriban megkezdődött.

VÉGH S. (1964) a nori Fődolomiton belül két rétegcsoportot különített el az Északi-Bakonyban, megjegyezve, hogy faunával igazolt karni dolomit innen nem ismert. Az "*alsó rétegcsoport*" "*leginkább szürke, vagy barnásszürke színű, gyakran vastagpadosan jól rétegzett dolomit*". A "*felső rétegcsoport*" "*tömött és likacsos szövetű, gyakran vékonyréteges betelepüléseket tartalmazó, világosszürke, szürkés, szürkéssárga színű, néhol rétegzett, máshol rétegzetlen dolomit*".

1965-ben az Északi Bakony egyes részterületeinek felvételével indult meg a Bakony 1:20.000-es méretarányú földtani térképezése. A térképezés során a Fődolomit és a Dachsteini Mészkő között dolomit–mészkő váltakozásából álló rétegcsoportot mutattak ki, melyet "*átmeneti rétegek*" elnevezéssel a "*kösseni rétegekhez*" sorolták (GYALOG & RAINCSÁK, 1981; KNAUER & KOPEK, 1982).

A felsőtriász karbonátos képződmények tanulmányozásában döntő fordulatot, áttörést jelentett FISCHER A.G. dolgozata az alpi triász Lofer-ciklotémáiról, amely 1964-ben jelent meg, és hatása néhány éven belül már a hazai felfogásban is megmutatkozott. Ennek lényege az volt, hogy az eróziós (diszkonformitási) felszínekkel (d) elválasztott ciklusokat árapály síksági, szupratidális (A-tag), árapályövi (B-tag) és sekély szubtidális fáciesek (C-tag) váltakozásaként értelmezte és ezt szabályos periodicitású vízszintváltozásokra vezette vissza.

A Fődolomit Formáció szedimentológiai vizsgálata különösen a bauxitkutatás során vált lényegessé, ahol nagy segítséget nyújtott a tektonikusan felaprózott, de áthalmozatlan dolomitbreccsa, illetve az áthalmozott dolomitfanglomerátum elkülönítésében. T. GECSE É. (1984), valamint TÓTH K. & K. GELLAI M. (1980) a Bakony számos pontjáról említenek, a bauxitkutató fúrásokban, illetve bányákban feltárt, ciklusos kifejlődésű, a Fődolomit Formációba, a "kösseni, illetve az átmeneti rétegekbe" sorolt szakaszokat, Fischer terminológiája szerint megadva a ciklustagok alapvető jellegeit, továbbá sorrendjét és vastagságát is. T. GECSE É. (1984) a ciklustagok fáciesjellegeit részletesen leírta és altípusokat is elkülönített.

Az 1970-es évek végétől az "Országos alapszelvény program" keretében a középhegységi felsőtriász rétegsort feltáró számos alapfúrás és felszíni alapszelvény részletes és sokoldalú vizsgálatára került sor.

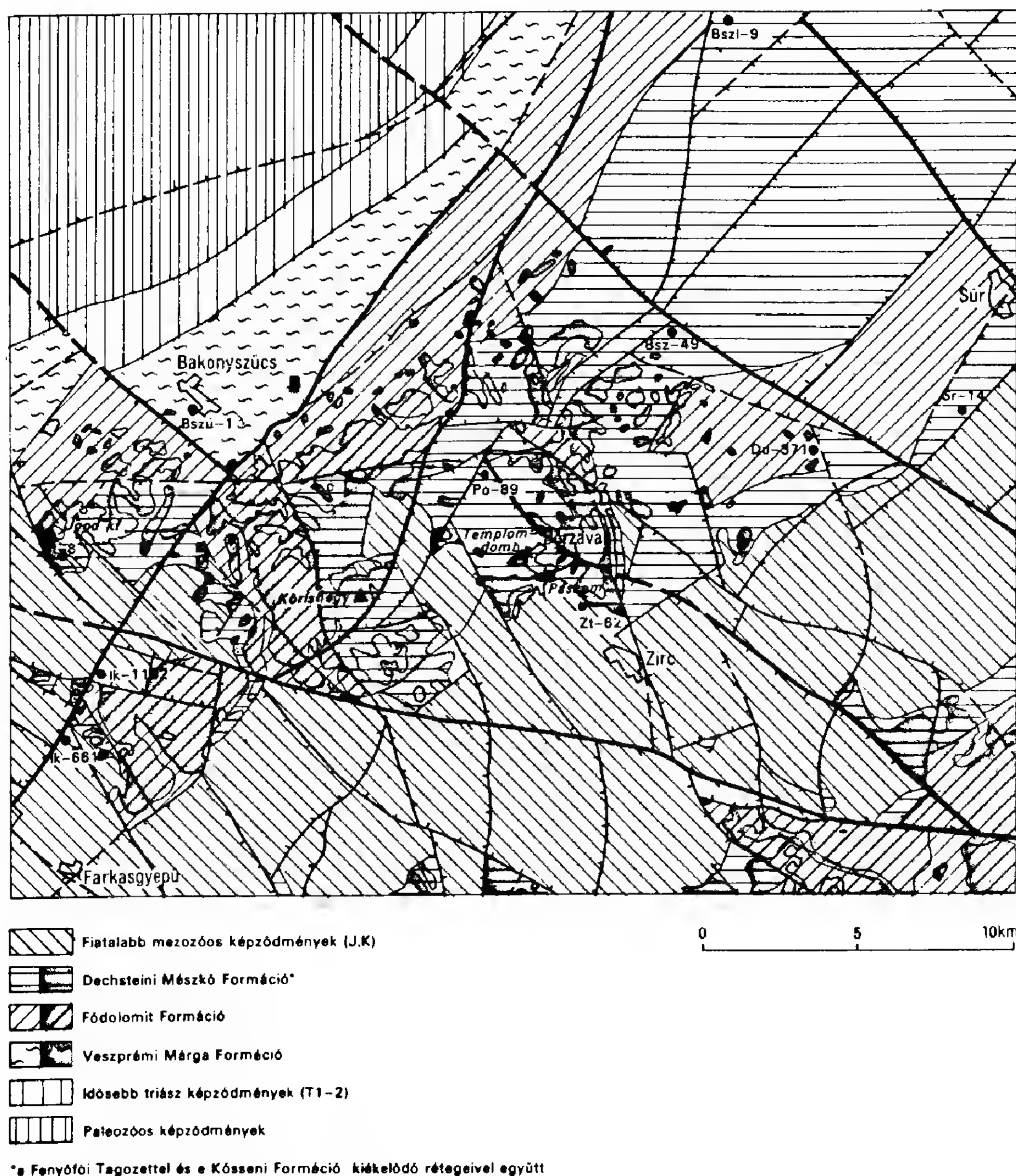
E szelvények komplex vizsgálatát a Magyar Állami Földtani Intézetben számos specialistából álló kutatócsoport végezte el. A rétegtani, szedimentológiai, petrográfiai és mikrofácies vizsgálatok eredményeit és kiértékelésüket több dolgozatban tettük közzé (HAAS, 1982; HAAS & DOBOSI, 1982; SCHWARZACHER & HAAS, 1986; HAAS, 1988a, b, 1994).

A rétegsor üledékföldtani jellegei az alapszelvények vizsgálata alapján

Az Északi-Bakonyban a felszíni feltárások, kőfejtők és a fúrási alapszelvények alapján *(1. ábra)* a felsőtriász közel teljes rétegsora összeállítható *(2. ábra)*, annak fontosabb üledékképződési jellegei megállapíthatók.

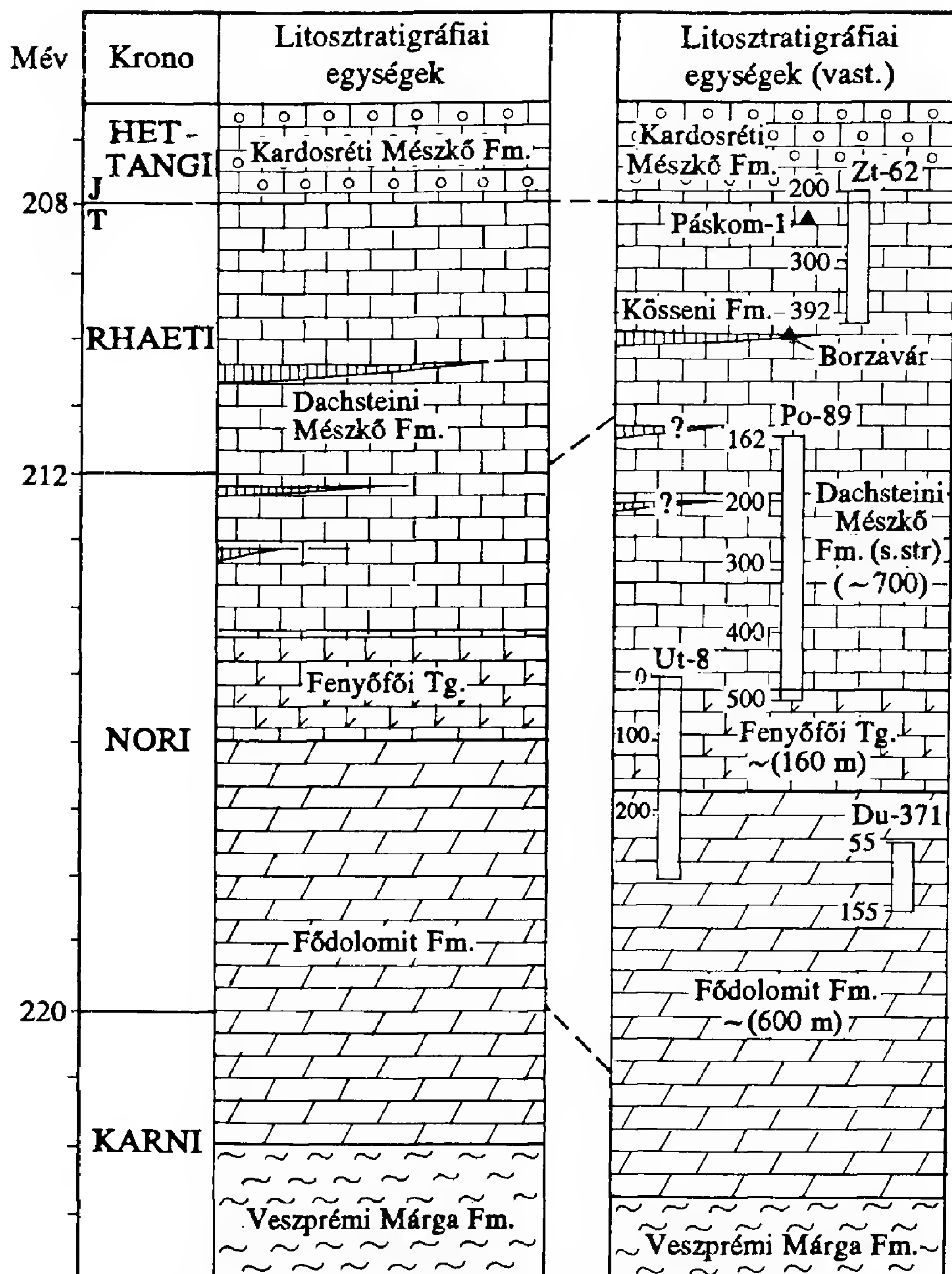
A Veszprémi Márga és a Fődolomit átmenetet képviselő rétegek és a Fődolomit alsó része kisebb felszíni feltárásokból, kőfejtőkből és bauxitkutató fúrásokból ismertek Bakonykoppány, Fenyőfő térségében.

A Fődolomit Formáció legfelső szakaszát, valamint a Dachsteini Mészkő felé való átmenetet, azaz a Fenyőfői Tagozatot az Ugod Ut-8. sz., a Dachsteini Formáció alsóbb részét a Porva Po-89. sz., a Kösseni Formáció vékony betelepülését a borzavári Templom-dombi alapszelvény, míg a Dachsteini Mészkő legfelső részét és a liász Kardosréti Formációba való átmenetét a Zirc Zt-62. sz. alapfúrás tette részletesen vizsgálhatóvá *(2. ábra)*.



1. ábra. A felsőtriász képződmények az Északi-Bakonyban (a hivatkozott felszíni és fúrási szelvényekkel). A sötétített foltok a felszíni kibúvásokat jelölik. (HAAS et al., 1978 térképe alapján)

Fig. 1. Upper Triassic formations in the Northern Bakony Mts. (locations of the referred exposures and cores are also indicated). Outcrops are marked by shading (after the map of Haas et al. 1978)



2. *ábra.* Az Északi-Bakony felsőtriász karbonát platform képződményeinek korbesorolása és vastagsága, a hivatkozott szelvények rétegtani helyzetének feltüntetésével

Fig. 2. Chronostratigraphy and thickness of the Upper Triassic platform carbonates of the Northern Bakony Mts. Stratigraphic position of the referred sections is also displayed

Fődolomit Formáció

A Veszprémi Márgára települő Fődolomit Formáció az Északi-Bakony északi részén Ugodtól Bakonyszentlászlóig követhető felszíni kibúvásokban *(1. ábra)*. Fúrásokból ismert egy keskeny pásztában Bakonyoszlop és Súr között is. Vastagsága a térképezési adatok alapján mintegy 600 m-re becsülhető. Képződése valószínűleg ezen a területen is a felső karniban (tuvali) kezdődött, és a nori középső részéig tartott (a nori felső részét már a Dachsteini Mészkő képviseli). A Veszprémi Márga és a Fődolomit közti átmenetet képviselő rétegek Bakonykoppánytól Ny-ra az ugodi Szőlő-hegyen bukkannak a felszínre. A szürkésbarna színű dolomit itt vékonyréteges, lemezes, márgás betelepüléseket tartalmaz.

A Fődolomit Formáció lofer-ciklusos felsőbb szakaszának mintegy 100 m-es rétegsorát tárta fel a Dudar Du-371. sz. fúrás (helye: *1. ábra*, rétegsora: 3. ábra), amelynek ciklicitási jellegeit T. GECSE É. írta le (1984). Eszerint a rétegsor legfontosabb üledéktani jellegei a következőkben összegezhetők:

A feltárt szakasz végig ciklusos kifejlődésű. Alsóbb részén (95,7 m alatt) az A-tag hiányzik, illetve alárendelt jelentőségű, a ciklusösszetétel d–B–C–d, de ritkán a regresszív B'-tag is megfigyelhető volt. A szakasz felsőbb részén az A-tag és a B'-tag is gyakoribbá válik.

Az *A-tag* vastagsága általában 0,1 m-nél kisebb. Színe fakóvörös, lilásvörös, ritkábban sárga, vagy barna. Kőzetösszetétele meszes, ill. agyagos dolomit. Agyagásványa uralkodóan kaolinit. Olykor autigén breccsás kifejlődésű.

A *B-tag* általában 0,2–0,3 m közötti. Kifejlődése: algaszőnyeges laminit, algaszőnyeg felszakadásos, valamint lemezes és homogén dololutitok.

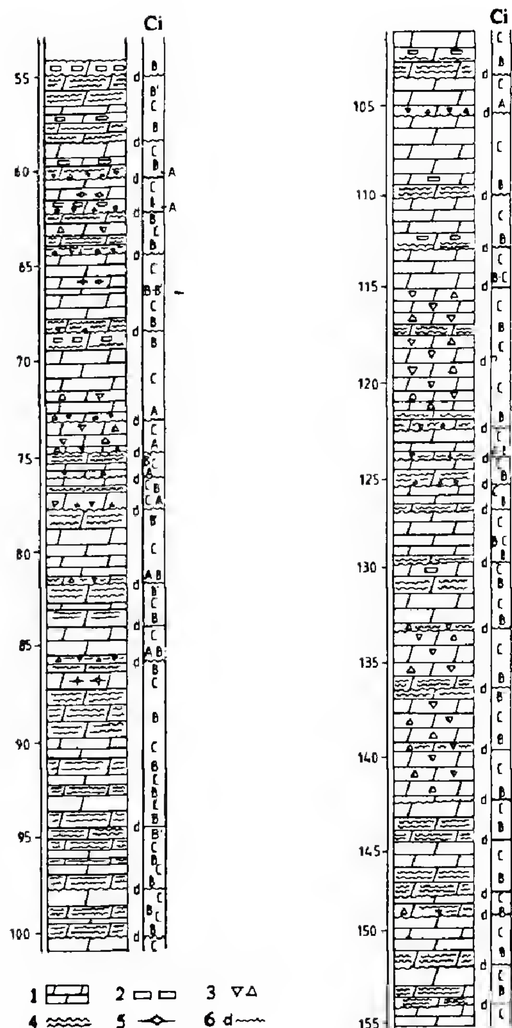
A *C-tagok* vastagsága 03,–3,4 m közötti. Az átkristályosodott kőzetben a primer szöveti jellegek, ill. szemcsék gyakran felismerhetők. A rétegsor alsóbb részén gyakori az autigén breccsás kifejlődés.

A ciklusok tetején megjelenő B'-tagok (T. GECSE É. D-vel jelölte) sárga, rózsaszínes algaszőnyeg-loferitek, ill. autigén breccsás kifejlődésűek.

A Fődolomit Formáció legfelső mintegy 100 m-es szakaszát, valamint a Dachsteini Mészkőbe való átmenetet képviselő Fenyőfői Tagozatot az Ugod Ut-8. sz. alapfúrásban részletesen vizsgáltam. A fúrás helyét és földtani környezetét az *1. ábra*, vizsgálatának eredményeit a *4. ábra* mutatja. A Fődolomit legfelső része a *Turrispirillina minima* PANTIĆ faj alapján (ORAVECZNÉ SCHEFFER A. in: HAAS & DOBOSI, 1979) a noriba sorolható, és Megalodontaceae faunája alapján (MÓRÁNÉ CZABALAY L. in: HAAS & DOBOSI, 1979) a Fenyőfői Tagozat is a nori emeletbe tehető.

A vizsgálatok alapján a rétegsor legfontosabb szedimentológiai jellegei a következőkben összegezhetők:

A Fődolomit Formáció (300–180 m) lofer-ciklusos kifejlődésű két kőzettípus, a vastagpados dolomit (C-tag) és a mikrosávos, loferites (B-tag) váltakozásából áll. A kőzet végig dolomit 5–15% kalcittartalommal, amely azonban epigenetikus repedés és üregkitöltés formájában van jelen. Az oldási maradék mennyisége 1–8%.



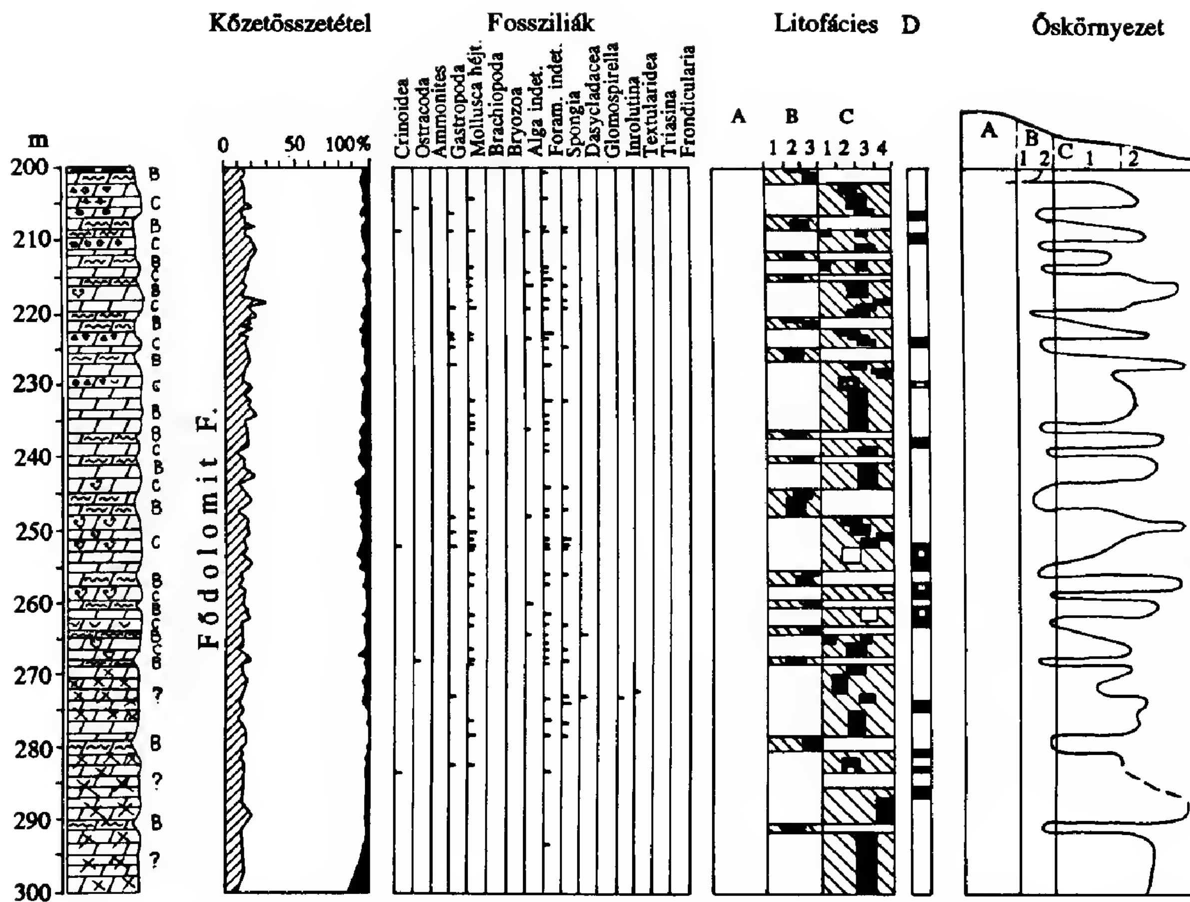
3. *ábra.* A Dudar D-371. sz. fúrás rétegoszlopa és fáciestípusai (T. GECSE É. 1984 nyomán). 1. dolomit; 2. lemezszerű intraklasztok; 3. autigén breccsa; 4. algalaminit; 5. lemezrepedés; 6. diszkonformitási felszín; Ci – ciklustagok

Fig. 3. Lithologic column and facies types of the core Dudar D-371 (after T. Gecse 1984). 1. dolomite, 2. flat pebble, 3. intraclast, 4. algal laminite, 5. sheet-crack, 6. disconformity surface, Ci - cycle numbers

A C-tag vastagsága szélső értékben 1–10 m között változik, általában 2–5 m. Az eredeti (üledékképződési) szöveti típus felismerését nehezíti, hogy a korai és késői diagenetikus átkristályosodási és oldási-újrakicsapódási folyamatok során a szöveti jellegek elmosódtak, sokszor teljesen eltüntek. A felismerhető szöveti elemek alapján a következő kifejlődési típusokat lehetett elkülöníteni:

- mikrit (ill. mikropátit) – kevés szemcsével
- pelmikrit (ill. mikropátit) – 15–30% pellettartalommal
- biomikrit (ill. mikropátit) – 20–60% fosszíliatartalommal
- intramikrit (ill. mikropátit) (5a. ábra).

Az egyes mikrofáciestípusok egy-egy rétegen belüli sorrendjében nem mutatható ki szabályszerűség. Az egyes rétegekben gyakori Megalodontaceaek általában a pad középső részén jelennek meg, elhelyezkedésük nem utal élőhelyzetben való beágyazódásra.

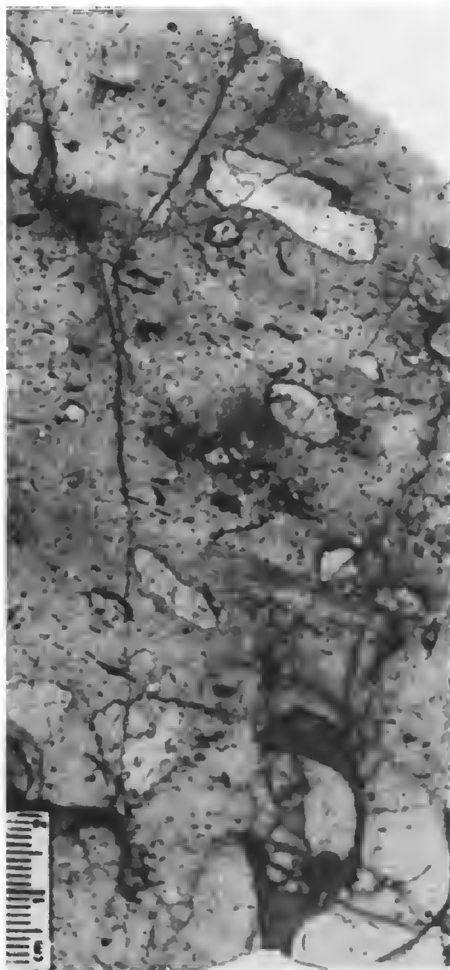


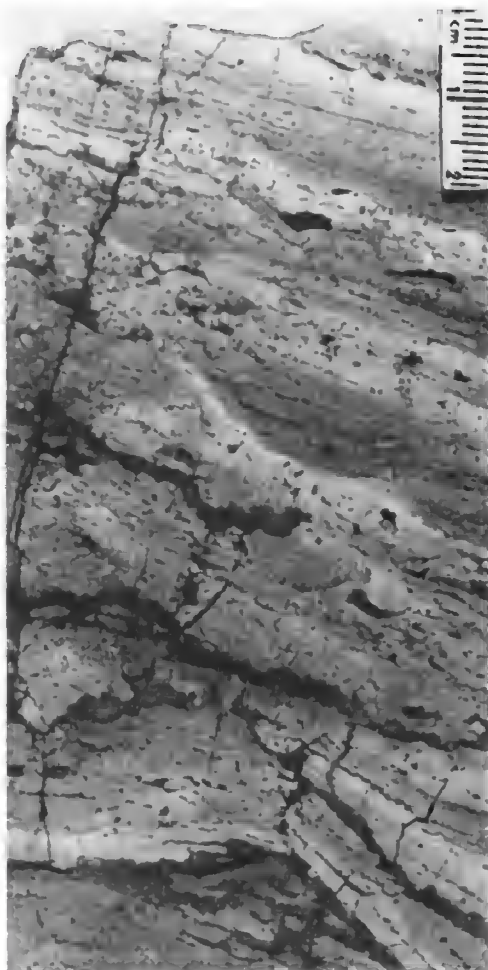
4. *ábra.* Az Ugod Ut-8. sz. fúrás a Fődolomit Formációt feltárt alsóbb részének rétegsora, fáciesjellegei és őskörnyezeti értelmezése. (*Jelmagyarázat* a 7. ábrán)

Fig. 4. Lithologic column, facies types and paleoenvironmental interpretation of the lower part of the core Ugod Ut-8 (legend is shown in Fig. 7).

Az általában világossárga színű B-tagok vastagsága 0,3–1,0 m között változik (egy esetben a 2 m-t is meghaladja), felfelé vastagodó tendenciával. Következő kifejlődési típusai figyelhetők meg:

– algaszőnyeges (sztromatolitos) – sík és hullámos laminites kifejlődés (*6. ábra*) egyaránt megfigyelhető,





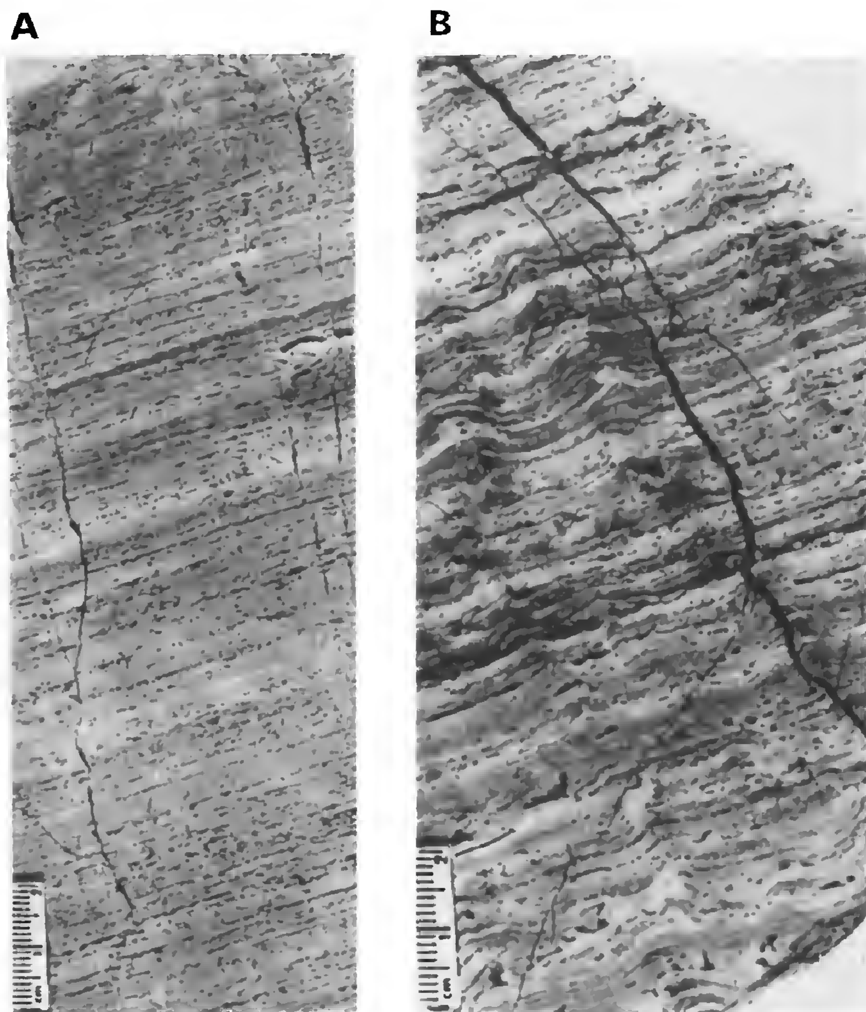
5. ábra. A) Algaszőnyeges (B) fáciesből keletkezett intraklasztok a szubtidális C ciklustag alsó részén, Fődolomit Formáció, Ut-8. sz. fúrás 194,7–194,8 m (elvágott fúrómag); B) Algaszőnyeges kifejlődésű B-tag, vékony lemezrepedésekkel. A kép alsó részén algaszőnyeg felszakadásos "tepee" szerkezet, Fődolomit Formáció, Ut-8. sz. fúrás 198,3–198,4 m (elvágott fúrómag)

Fig. 5. A) Algal mat (B) rip-ups in the lower part of the subtidal (C) cycle member. Main Dolomite Formation. Core Ut-8. 194.7-194.8 m (halved core); B) Member B of algal mat facies with thin sheet-cracks. In the lower part of the photo tepee structure is visible. Main Dolomite Formation. Core Ut-8. 198.3-198.4 m (halved core)

– algaszőnyeg felszakadásos – amely elsősorban a rétegsor felsőbb részén figyelhető meg az algalamellás kifejlődés közé települve (pl. 220–225 m között) (*5b. ábra*),

– peloidos mikrolaminit – pelmikrit, biomikrit és pátit sávok váltakozása,

– homogén kifejlődés – amely részben az A, részben a C-tag felé mutat átmeneti jellegeket. Az előbbi kizárólag a formáció legfelső részén figyelhető meg.



6. ábra. A) Algaszőnyeges (sztromatolitos) B-tag. Sík algalaminit, Fődolomit Formáció,Ut-8. sz. fúrás 198,6–198,8 m (elvágott fúrómag); B) Algaszőnyeges (sztromatolitos) B-tag. Hullámos algalaminit, Fődolomit Formáció, Ut-8. sz. fúrás 200,2–200,3 m (elvágott fúrómag)

Fig. 6. A) Stromatolitic member B of algal mat facies. Parallel sheet lamination. Main Dolomite Formation. Core Ut-8. 198.6-198.8 m (halved core); B) Stromatolitic member B of algal mat facies. Wavy lamination. Main Dolomite Formation. Core Ut-8. 200.2-200.3 m (halved core)

A Fődolomit Formáció rétegsorában típusos kifejlődésű A-tag (vörös, vagy zöldes színű agyagos karbonát, többnyire intraklasztokkal), továbbá határozott diszkordanciafelszín nem volt megfigyelhető.

A Fődolomit és a Dachsteini Mészkő átmenete – Fenyőfői Tagozat

A Fődolomit és a Dachsteini Mészkő átmenetét képviselő Fenyőfői Tagozat (a Dachsteini Mészkő alsó tagozata) harántolt vastagsága az Ut-8. sz. fúrásban 166 m (14–180 m).

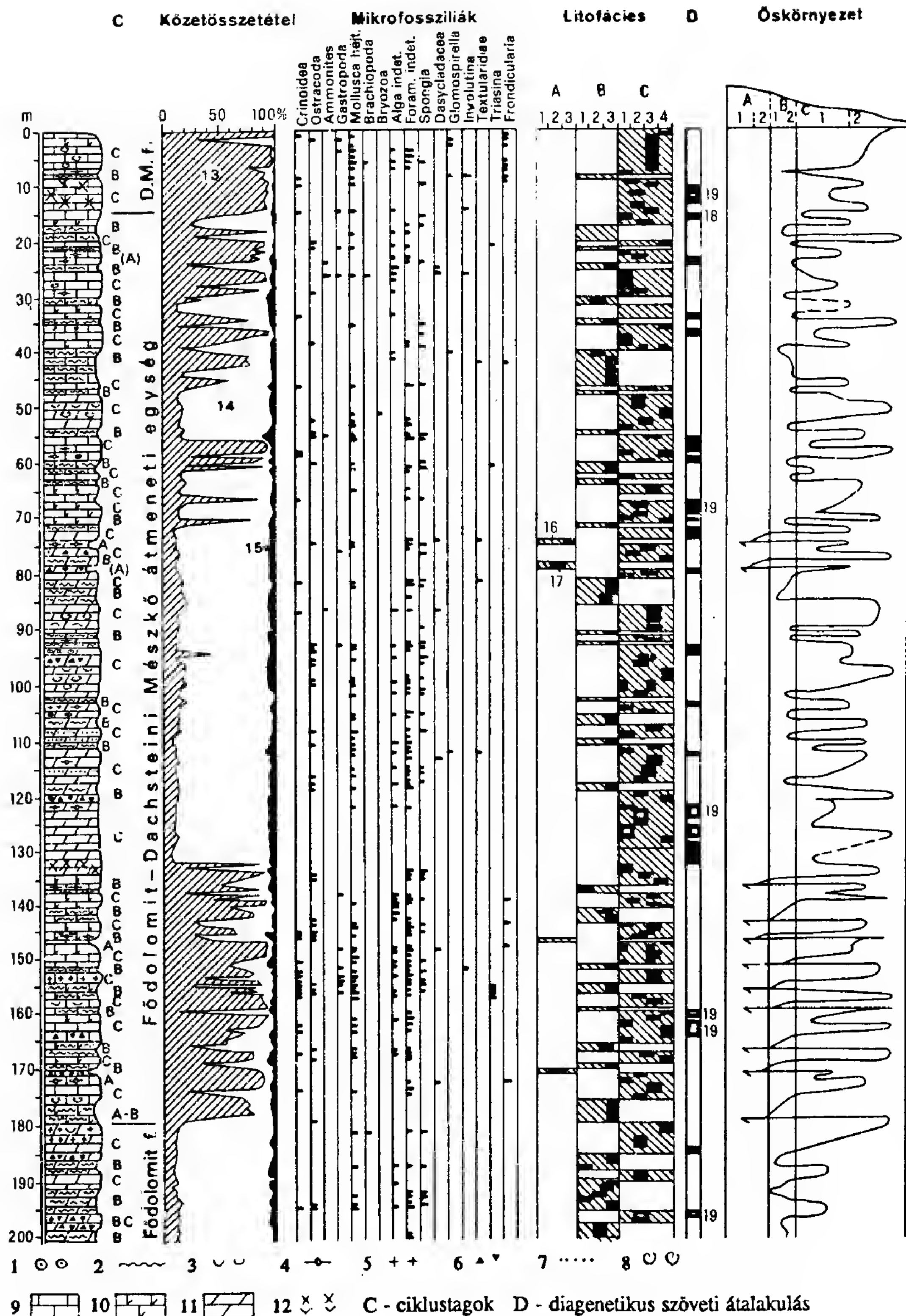
Az átmeneti egység kőzetösszetételét illetően három szakaszra osztható (*7. ábra*), amelyből az alsó és a felső dolomit és mészkőpadok váltakozásából, illetve átmeneti kőzetekből áll. A középső 60 m-es szakasz viszont csaknem egyveretű dolomit, és lényegében a Fődolomittal megegyező sajátságokat mutat. (A tektonikus ismétlődés, pikkelyeződés lehetősége egyértelműen kizárható.)

Az alsó, mészkő-dolomit váltakozásos szakaszban a lofer-ciklusban megjelent az A-tag, amely 0,3–0,5 m vastag vörös, helyenként zöldes árnyalatú breccsaszemcséket tartalmazó mészkőrétegek formájában fejlődött ki, illetve egyes esetekben diszkordancia-felszínekből kiinduló repedéseket tölt ki. A B és C-tag mikrofácies-jellegei lényegében megegyeznek a Fődolomit egységnél leírtakkal. A B-tag minden esetben dolomitos, de a fenesztrákat kalcitpát tölti ki. A C-tag általában mészkő, vagy dolomitos mészkő összetételű és kevés allokémiai elegyrészt tartalmazó mikrit mikrofácies-típusba sorolható.

A szakaszon belüli 10 ciklus mindegyike "lefejezett", azaz a regressziós szárny üledékei erodálódtak, illetve az A-tag intraklasztjaiban átdolgozva jelennek meg.

7. ábra. → Az Ugod Ut-8. sz. fúrás Fenyőfői Tagozatot feltárt felsőbb részének rétegsora fáciesjellegei és őskörnyezeti értelmezése. 1. onkoid; 2. algalaminit; 3. lemezes algaszőnyeg felszakadás; 4. lemezrepedés; 5. madárszem pórusok; 6. autigén breccsa; 7. kalcitpettyes szövet; 8. Megalodontaceák; 9. mészkő; 10. dolomitos mészkő; 11. dolomit; 12. tektonikus breccsásodás; 13. kalcit; 14. dolomit; 15. oldási maradék; 16. makrofácies; 17. mikrofácies; 18. a diagenetikus átalakulás miatt az eredeti szövet nem állapítható meg; 19. az eredeti szövetnek csak reliktumai maradtak meg. *Litofácies:* A – makrofácies: 1. fekete intraklasztos típus; 2. kevert intraklasztos típus; 3. druzás, lemezrepedéses típus; B – makrofácies: 1. az A-tag felé átmeneti jellegű; 2. peloidos mikrolaminit; 3. a C-tag felé átmeneti jellegű; C – makrofácies: 1. pelmikrit; 2. intramikrit; 3. mikrit; 4. biomikrit; *Őskörnyezet:* A – szupratidális (árapály sík): 1. felső, 2. alsó; B – intertidális: 1. felső; 2. alsó; C - szubtidális: 1. hullámbázis fölött; 2. hullámbázis alatt

Fig. 7. Lithologic column, facies types and paleoenvironmental interpretation of the upper part (Fenyőfő Member) of the core Ugod Ut-8. Legend: 1. oncoid, 2. algal laminite, 3. flat pebbles of algal mat origin, 4. sheet-crack, 5. bird-eye pores, 6. intraclast, 7. calcite-speckled texture, 8. Megalodontacea, 9. limestone, 10. dolomitic limestone, 11. dolomite, 12. tectonic brecciation, 13. calcite, 14. dolomite, 15. insoluble residue, 16. macrofacies, 17. microfacies, 18. original texture is unrecognizable due to diagenetic alterations, 19. relict texture. Lithofacies: A-macrofacies: 1. black-intraclastic, 2. mixed intraclastic, 3. drusy or sheet-crack-bearing ; B-macrofacies: 1. transitional towards features of the A-facies, 2. peloidal microlaminite, 3. transitional towards features of the C-facies; C-macrofacies: 1. pelmicrite, 2. intramicrite, 3. micrite, 4. biomicrite. Paleoenvironment: A - supratidal (tidal flat): 1. upper, 2. lower; B - intertidal: 1. upper, 2. lower; C - subtidal: 1. above the wave-base, 2. under the wave-base



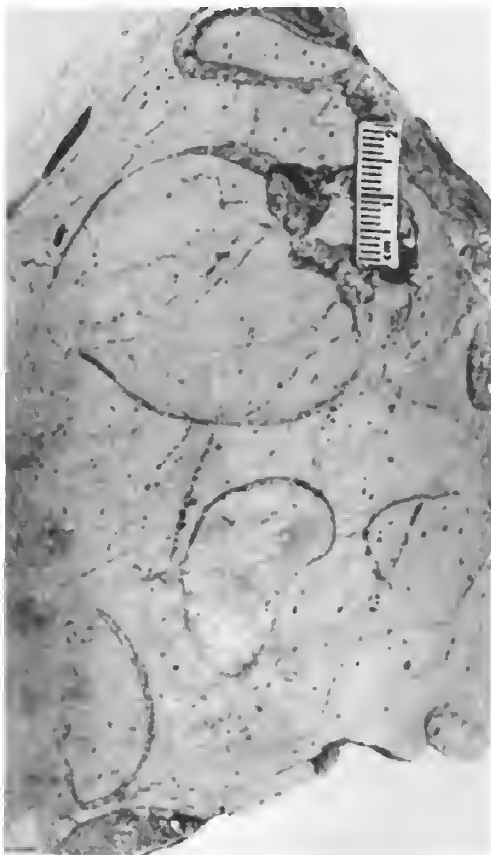
1 ⊙⊙ 2 ~~~ 3 ◡◡ 4 5 + + 6 ▲▼ 7 ····· 8

9 10 11 12 C - ciklustagok D - diagenetikus szöveti átalakulás

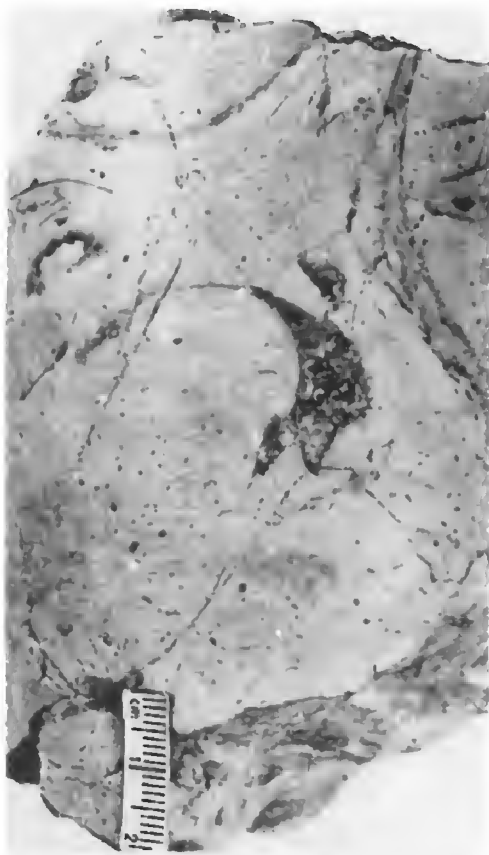
A középső, dolomit szakaszban a rétegsort ismét B és C tagokból álló ciklusok építik fel, csak a szakasz legfelső részén ismerhetők fel az A-tag jellegei. A 0,2–1,5 m vastag B-tag algaszőnyeges rétegei gyakran hullámos sávozottságot mutatnak, illetve autigén breccsa formájában felszakadtak. A 0,5–6 m vastag C-tag olykor tömegesen tartalmaz Megalodontaceákat *(8. ábra)*. Gyakran autigénbreccsás, a breccsa-szemcsék anyaga a befoglaló kőzetéhez közel áll. A mikroszöveti jellegek a Fődolomitéval lényegében megegyezők.

A felső dolomit-mészkő váltakozásos szakasz uralkodóan dolomit, illetve dolomit–mészkő átmeneti kőzettípusokból áll, a mészkőszakaszok felfelé növekvő gyakoriságával. A ciklus itt is csak B és C tagokból áll, határozott diszkordanciafelszínt nem lehetett megfigyelni. A B-tag (vastagsága 0,2–1,0 m) mindig dolomitos, a C-tagok közül egyesek tisztán mészkő, illetve tisztán dolomit összetételűek, vagy a C-réteg egyik része mészkő, a másik dolomit. A mikrofáciestípusok közül a pelmikrit a leggyakoribb.

A



B



8. ábra. Megalodontaceákat tartalmazó C-tag. Fődolomit – Dachsteini Mészkő átmeneti tagozata, A) Ut-8. sz. fúrás100,4 m (elvágott fúrómag); B) Ut-8. sz. fúrás 99,7 m (elvágott fúrómag)

Fig. 8. Megalodontacea-bearing member C. Main Dolomite – Dachstein Limestone transitional member. A) core Ut-8, 100.4 m (halved core); B) core Ut-8, 99.7 m (halved core)

Dachsteini Mészkő (s.str.)

Az Ut-8. sz. fúrás rétegsorának legfelső része (0–14 m) – a felszíni kibúvásokat is figyelembevéve – már a s. str. Dachsteini Mészkőbe sorolható. Az ugodi Szár-hegy ÉNy-i oldalában lévő kőfejtő szelvénye *(9a. ábra)* az Ut-8. sz. fúrásban feltárt szakasz fölé helyezhető rétegtanilag. A feltárt rétegsor alsó részén nagyméretű felszakadt algaszőnyeg-lemezek figyelhetők meg *(9b. ábra).*

A Porva Po-89. sz. fúrás (helye: *1. ábra*, rétegsora *10, 11. ábra*) rétegsorának legalsó, dolomit és mészkő váltakozásából felépülő (467 m alatti) szakasza a Fenyőfői Tagozatba sorolható és az Ut-8. sz. fúrás szelvényének felső szakaszával korrelálható. Felette a Dachsteini Mészkő Formáció típusos kifejlődését 380 m vastagságban tárta fel a fúrás. A Megalodontaceae (MÓRÁNÉ CZABALAI L.), és a Foraminifera (ORAVECZNÉ SCHEFFER A.) fauna alapján a rétegsor egésze a noriba sorolható be (HAAS et al., 1980).

A fúrási alapszelvény vizsgálata alapján a Dachsteini Mészkő alsó szakaszának legfontosabb üledéktani jellegei a következők:

A rétegsor végig lofer-ciklusos kifejlődésű. A ciklusok vastagsága 0,5–8,5 m között változik. A szelvényben a ciklustagok szinte minden kombinációja megfigyelhető *(12. ábra).*

A ciklusok felépítésének lényeges sajátossága, hogy

– a ciklusokat elválasztó diszkonformitási felszínek rendszerint jól megfigyelhetők

– az A-tag többnyire megtalálható a ciklusok bázisán, átülepített paleotalaj eredetű rétegként, vagy ritkábban a ciklusok tetején helyben megőrződött paleotalajként (A'-vel jelölöm)

– a B-tag jellegeit mutató kifejlődés a diszkordanciafelszínek alatt is gyakran megjelenik (B'-vel jelölöm), azaz a ciklus felfelé sekélyesedő (regresszív) szárnya is megőrződött *(13a. ábra).*

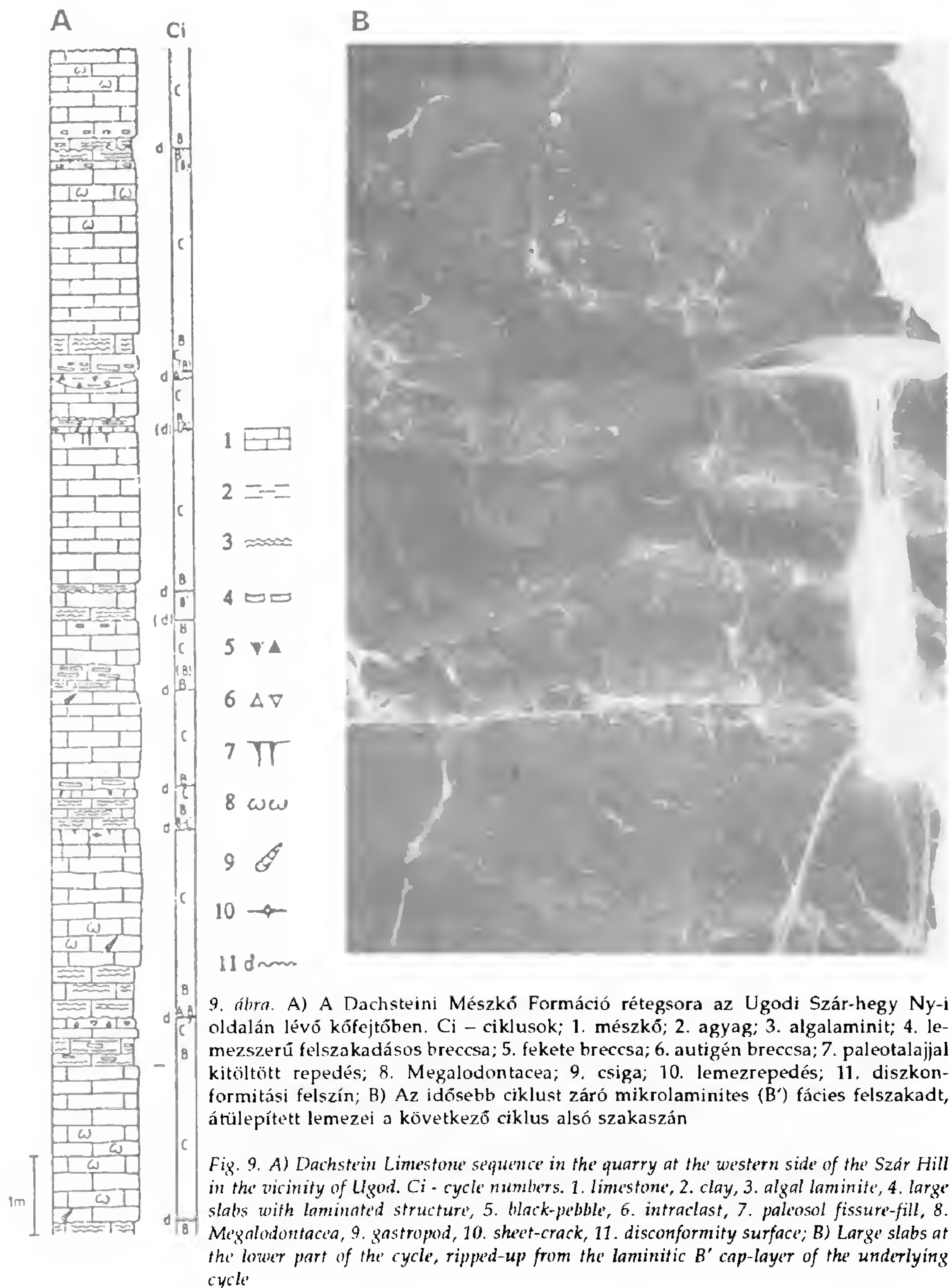
– a fentiekből következően a d–A–B–C–B'–A'–d képlettel leírható "teljes" ciklus is megfigyelhető *(11. ábra).*

Az ideális "teljes" ciklus mellett a hiányos ciklusok különböző fajtáit lehetett elkülöníteni *(11. ábra).* Leggyakoribb az A-tag kimaradása, legritkább a C-tag teljes hiánya. Egyes szakaszokon (főként a rétegsor felsőbb szakaszán) a ciklusokat nem szakítja meg szárazföldi lepusztulás (diszkordancia), így itt a B- és a B'-tag sem különíthető el.

Ritkán a ciklusos rétegsorba különleges kifejlődésű rétegek is beiktatódnak. Ilyen pl. egy 6 m vastag, vörös sávos, uralkodóan kőzetliszt méretű átülepített dolomit szemcsékből álló réteg *(13b. ábra),* amely az alatta lévő rétegek repedéseit, üregeit is kitölti, vagy az A és B-tag közé iktatódott, eredetileg valószínűleg evaporitos, sejtes dolomit réteg.

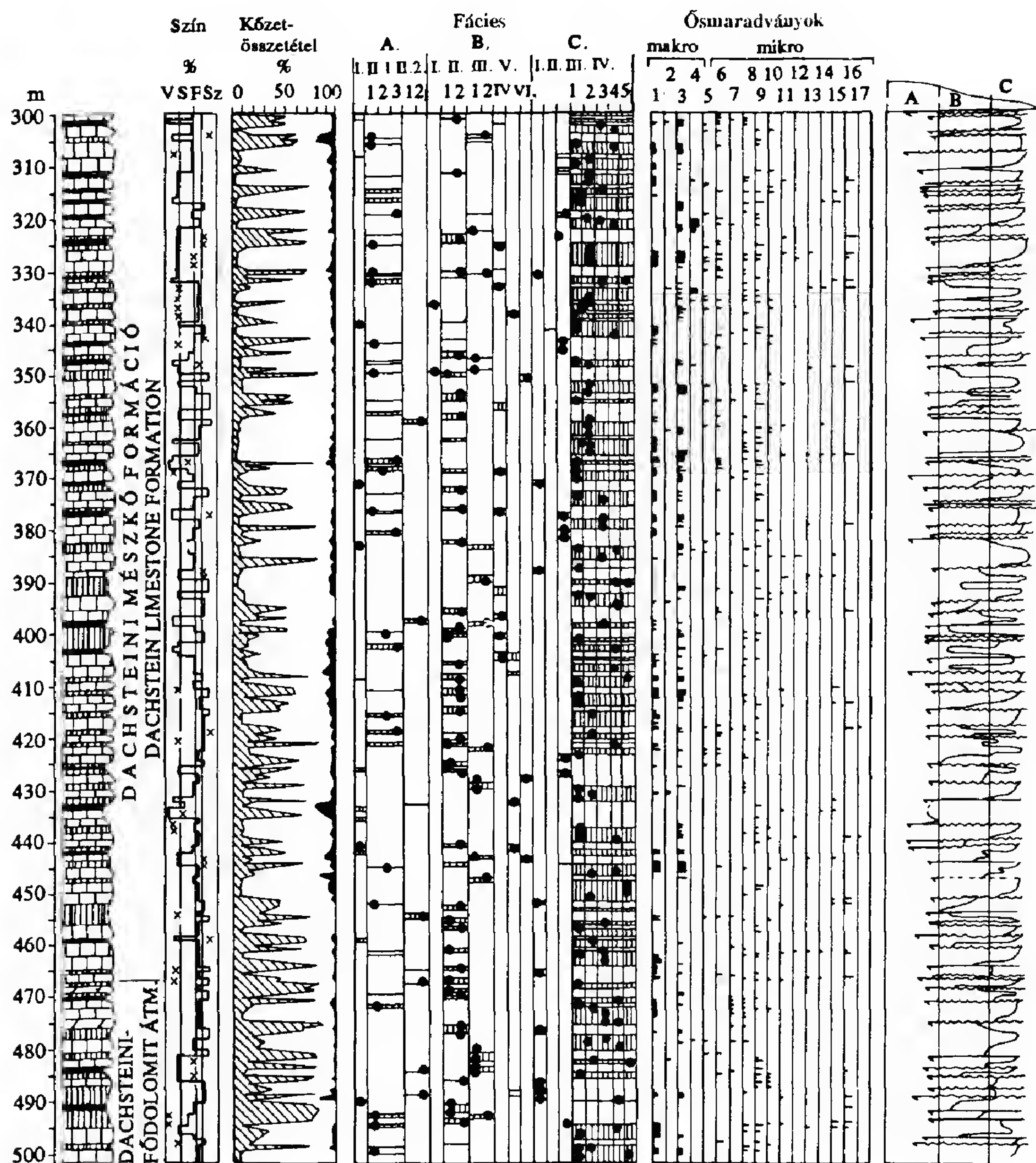
Az egyes ciklustagok, fáciesek kifejlődési típusát és azok szelvény szerinti megoszlását a *10.* és *11. ábra* mutatja. Az A- (és A')-tagok kifejlődési típusainak fő jellegei a következők:

A márga (dolomárga) típusban (I.) a kőzet 60–80%-a kőzetliszt méretű dolomit szemcse, ill. dolomitpátit, 10–15% kalcit és 10–30% agyagásvány, esetenként



9. *ábra*. A) A Dachsteini Mészkő Formáció rétegsora az Ugodi Szár-hegy Ny-i oldalán lévő kőfejtőben. Ci – ciklusok; 1. mészkő; 2. agyag; 3. algalaminit; 4. lemezszerű felszakadásos breccsa; 5. fekete breccsa; 6. autigén breccsa; 7. paleotalajjal kitöltött repedés; 8. Megalodontacea; 9. csiga; 10. lemezrepedés; 11. diszkonformitási felszín; B) Az idősebb ciklust záró mikrolaminites (B′) fácies felszakadt, átülepített lemezei a következő ciklus alsó szakaszán

Fig. 9. A) Dachstein Limestone sequence in the quarry at the western side of the Szár Hill in the vicinity of Ugod. Ci - cycle numbers. 1. limestone, 2. clay, 3. algal laminite, 4. large slabs with laminated structure, 5. black-pebble, 6. intraclast, 7. paleosol fissure-fill, 8. Megalodontacea, 9. gastropod, 10. sheet-crack, 11. disconformity surface; B) Large slabs at the lower part of the cycle, ripped-up from the laminitic B′ cap-layer of the underlying cycle



10. ábra. A Fenyőfői Tagozat és a Dachsteini Mészkő alsóbb szakaszának litológiai- és fáciesjellegei, továbbá őskörnyezeti értelmezése a Po-89. sz. fúrás alsóbb részén. *Jelmagyarázat* a 11. ábrán

Fig. 10. Lithology, facies characteristics and paleoenvironmental interpretation of the Fenyőfő Member and the lower part of the s. str. Dachstein Limestone in the core Po-89. See legend in Fig. 11

Szín | Intraklaszt % | Kőzetösszetétel % | Fácies (A., B., C.) | Ősmaradványok (makro, mikro) | A B C

m 90–300

ciklustagok
C
B
A

Szín
V–vörös
S–sárga
F–fehér
Sz–szürke
X–árnyalat

Kőzet-összetétel:
kalcit
dolomit
oldhatatlan maradék

● vékonycsiszolatos vizsgálat szerinti mikrofácies

- kevés
- közepes
- sok
- tömeges

1–5% kvarc kőzetliszttel. Az agyagásványok közt a kaolinit és illit domináns kb. egyenlő arányban, a montmorillonit alárendelt.

Az agyagos mészkő kifejlődés (II.) esetében a következő típusokat lehetett elkülöníteni:

Intraklasztos típus (II.1) Altípusai a következők:

– uralkodóan intraklasztokból álló (intramikrit, intrabiomikrit((II.1.1) Az intraklasztok többnyire algaszőnyeg eredetűek (*14. ábra*), részben szervesanyaggal impregnált "feketedett" szemcsék ("black pebble", *15. ábra*). Polimikt breccsák is gyakoriak, melyek a fenti szemcsetípusok mellett a C-fácies törmelékszemcséit is tartalmazzák *(16a. ábra)*.

– bioklasztos (ritka- és sűrűszemcsés összemosott, jó megtartású Foraminiferákkal) (II. 1.2.)

– iszapkőzet (mudstone) kevés bioklaszttal és kevés, általában algaszőnyeg eredetű intraklaszttal. (II.1.3)

– lemezrepedéses, drúzás (a kőzet nagyrészét kitevő, kalcittal és finom karbonátüledékkel kitöltött üregek, melyek az előző típusok bármelyikében megjelenhetnek) (II.2) *(16b. ábra)* Pelmikrites (II.2.1) és intramikrites alapanyagú (II.2.2) altípusait lehetett elkülöníteni.

A B (és B')-tagok csaknem tiszta karbonát anyagúak. Az oldási maradék legfeljebb néhány % (illit, ill. kvarckőzetliszt).

A B-tagban dolomit mindig jelen van, de mennyisége a rétegsorban felfelé csökken. A szelvény 420 m alatti szakaszán >70–80% (a kalcit itt csak epigenetikus repedés- és üregkitöltés). A 230–420 m közötti szakaszon többnyire 50–80% között változik, csak ritkán csökken 20% alá. A kalcit itt csupán a fenesztrák belsejét tölti ki, a peloidos üledék dolomitosodott és a pórusok peremét apró fennőtt romboéderes dolomit kristályok borítják. A felső, 230 m fölötti szakaszon a kalcit mennyisége 25–50% között változik, de ritkán 10%-nál is kevesebb. A kalcit ugyancsak a fenesztrák kitöltéseként jelenik meg.

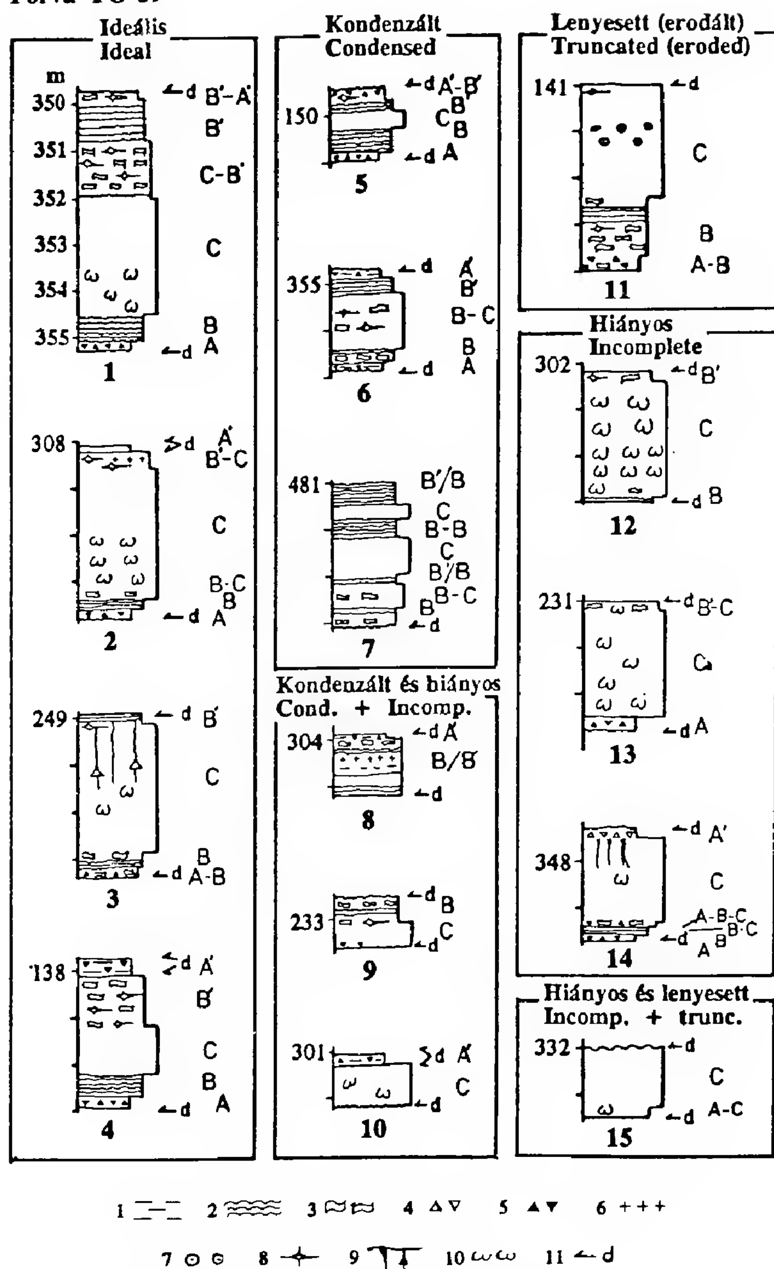
A jellemző szöveti típusok a következők:

– algaszőnyeges kifejlődése (III.) a leggyakoribb, ezen belül elkülöníthető:

– sík algalamellás típus (III.1. *17a. ábra*), amelyben vékony pelmikrit sávok és páttal kitöltött fenesztrák sora váltakozik,

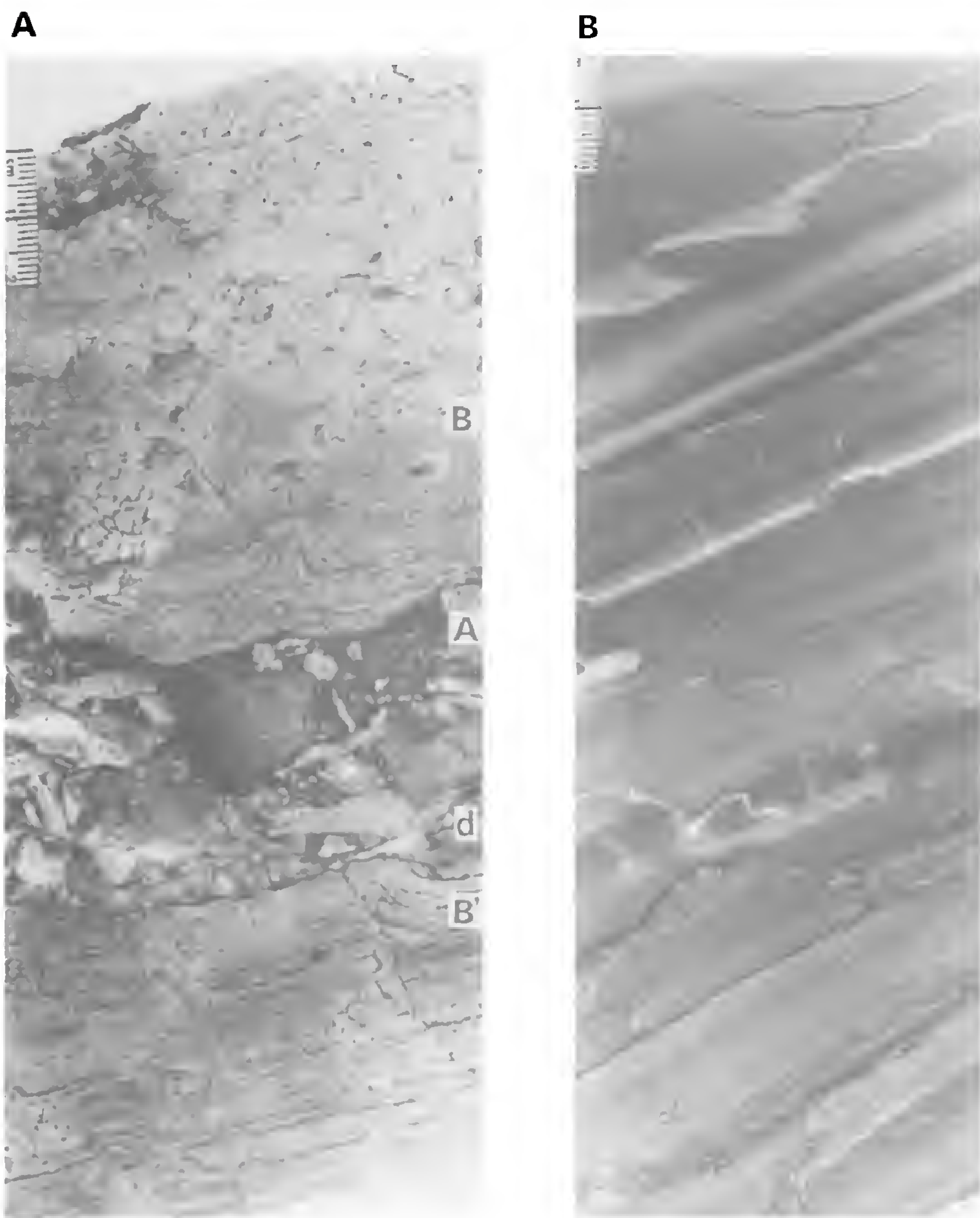
← *11. ábra.* A Dachsteini Mészkő felsőbb szakaszának litológiai- és fáciesjellegei, továbbá őskörnyezeti értelmezése a Po-89. sz. fúrás felsőbb részén. A fácies diagrammon szereplő fáciestípusok leírása a szövegben található. *Ősmaradványok:* 1. mollusca héjtöredék, 2. gastropoda, 3. Megalodontacea, 4. zöldalga, 5. echinodermata vázelem, 6. ostracoda, 7. gastropoda, 8. mollusca héjtöredék, 9. mészalga indet., 10. Globochaete, 11. Nodosariidae, 12. Agathammina, 13. Trochammina, 14. agglutinált foraminifera, 15. Miliolidae, 16. Aulotortus, 17. Variostomidae

Fig. 11. Lithology, facies characteristics and paleoenvironmental interpretation of the upper part of the Dachstein Limestone in the upper segment of the core Po-89. Description of the facies-types is on the facies chart in the text. Fossils: 1. mollusc shell fragments, 2. gastropods, 3. Megalodontacea, 4. green algae, 5. echinoderm fragments, 6. ostracods, 7. gastropods, 8. mollusc shell fragments, 9. calcareous algae (indet.), 10. Globochaete, 11. Nodosariidae, 12. Agathammina, 13. Trochammina, 14. agglutinated foraminifera, 15. Miliolidae, 16. Aulotortus, 17. Variostomidae



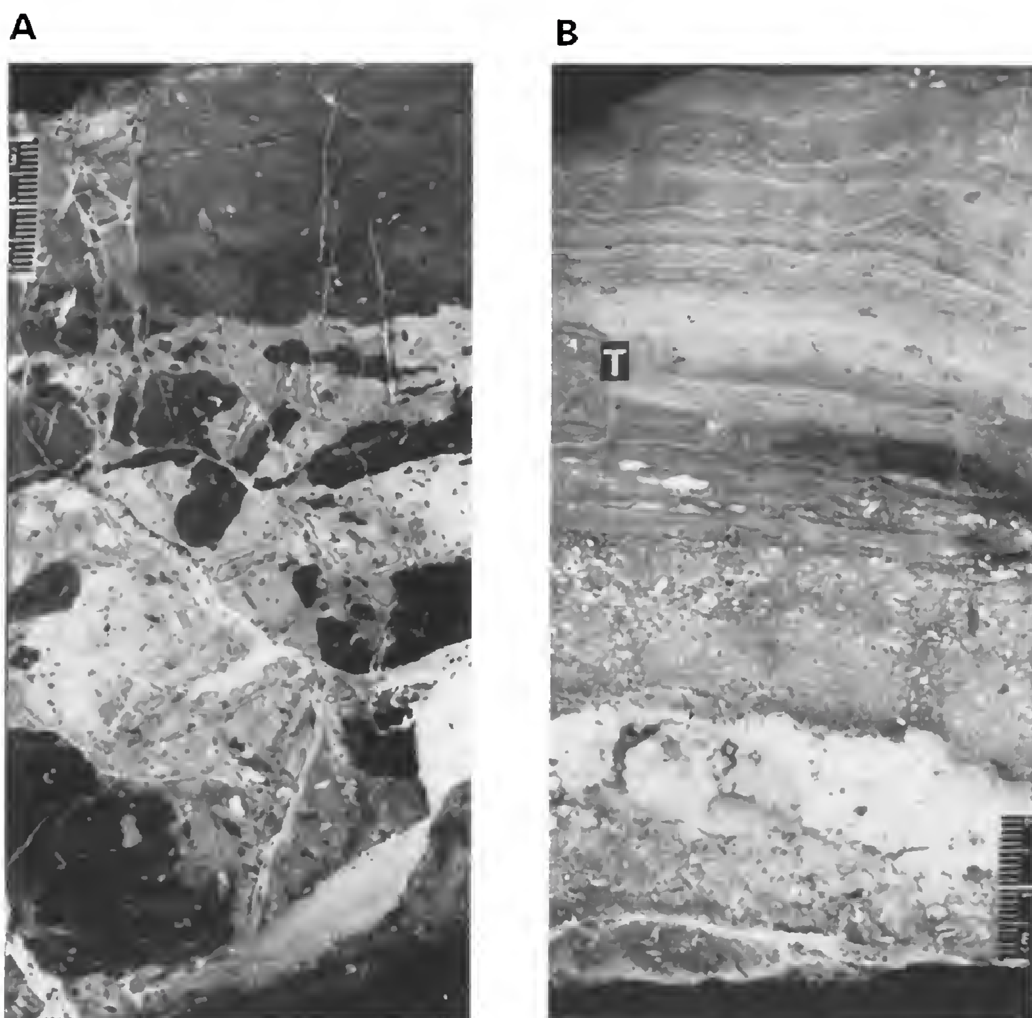
12. ábra. Különböző kifejlődésű Lofer ciklusok a Porva Po-89. sz.fúrásban. 1. agyagtartalmú karbonát, 2. algalaminit, 3. lemezszerű litoklaszt, 4. autigén breccsa, 5. fekete breccsa, 6. madárszem pórusok, 7. onkoid, 8. lemezrepedés, lencseszerű üregkitöltés, 9. repedéskitöltés, 10. Megalodontacea, 11. d – diszkonformitási felszín

Fig. 12. Lofer cycles of various stacking pattern in the core Porva Po-89. 1. argillaceous carbonate, 2. algal laminite, 3. flat pebble, 4. intraclast, 5. black-pebble, 6. bird's-eye pores, 7. oncoid, 8. sheet-crack or lens-shaped cavity fill, 9. fissure fill, 10. Megalodontacea, 11. d - disconformity surface



13. ábra. A) Diszkonformitási felszínnel (d) és vékony, breccsás paleotalaj réteggel (A) elválasztott regresszív (B') és transzgresszív algalaminit (B), Dachsteini Mészkő Formáció, Po-89. sz. fúrás 411,0–411,2 m (elvágott fúrómag); B) Vörös, mikrosávos, átülepített dolomit kőzetliszt, Dachsteini Mészkő Formáció, Po-89. sz. fúrás 292,3–292,5 m (elvágott fúrómag)

Fig. 13. A) Regressive (B') and transgressive (B) algal laminites, separated by a disconformity surface (d) and a thin intraclastic paleosol layer. Dachstein Limestone Formation. Core Po-89, 411.0–411.2 m (halved core); B) Red microlaminated redeposited dolomite-siltstone Dachstein Limestone Formation. Core Po-89, 292.3–292.5 m (halved core)



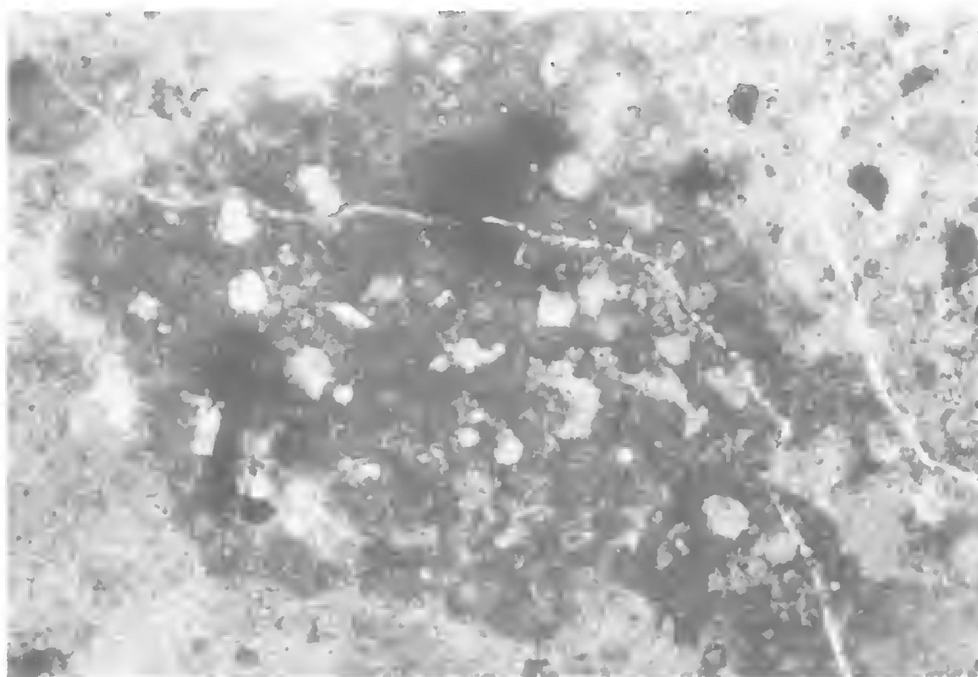
14. *ábra.* A) Algaszőnyeg eredetű intraklasztok vörös, agyagos mészkő kifejlődésű A-tagban, Fődolomit–Dachsteini Mészkő átmeneti tagozat, Po-89. sz. fúrás 488,4–488,5 m (elvágott fúrómag); B) Alul fekete breccsás A-tag (átülepített paleotalaj). Fölötte hullámos algalamellás B-tag, mikrotepee szerkezetekkel (T)

Fig. 14. A) Algal mat rip-ups in red argillaceous limestone (member A). Main Dolomite - Dachstein Limestone transitional member. Core Po-89, 488.4–488.5 m (halved core); B) Black-pebble-bearing member A (redeposited paleosol), overlain by wavy algal mat laminite (member B) with microtepee structures (T)

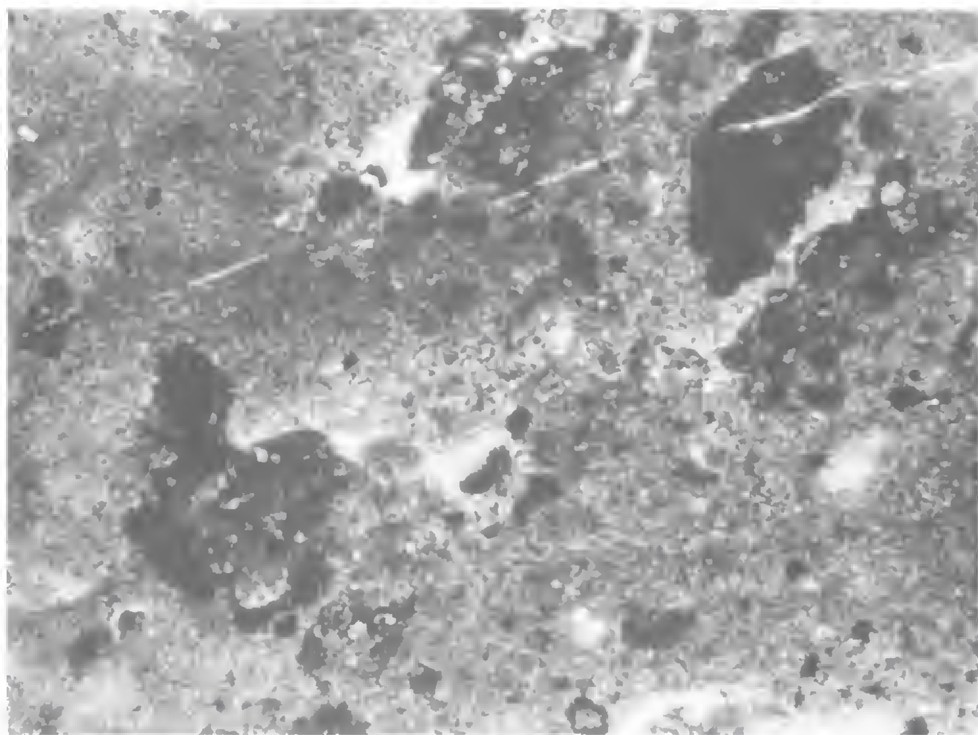
15. *ábra.* → A, B) "Feketedett" intraklaszt A-fáciesben, bioeróziós nyomokkal, Porva Po-89. sz. fúrás 144,0 m. N = 50x

Fig. 15. A, B) Blackened intraclast in a facies A with traces of bioerosion. Core Porva Po-89, 144.0 m, M = 50 X

A



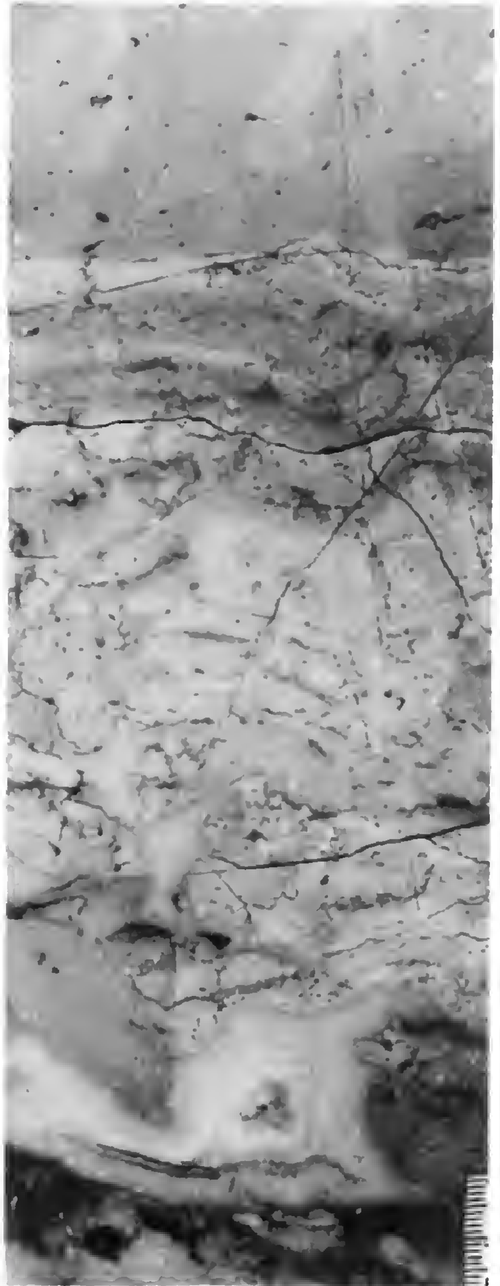
B



A

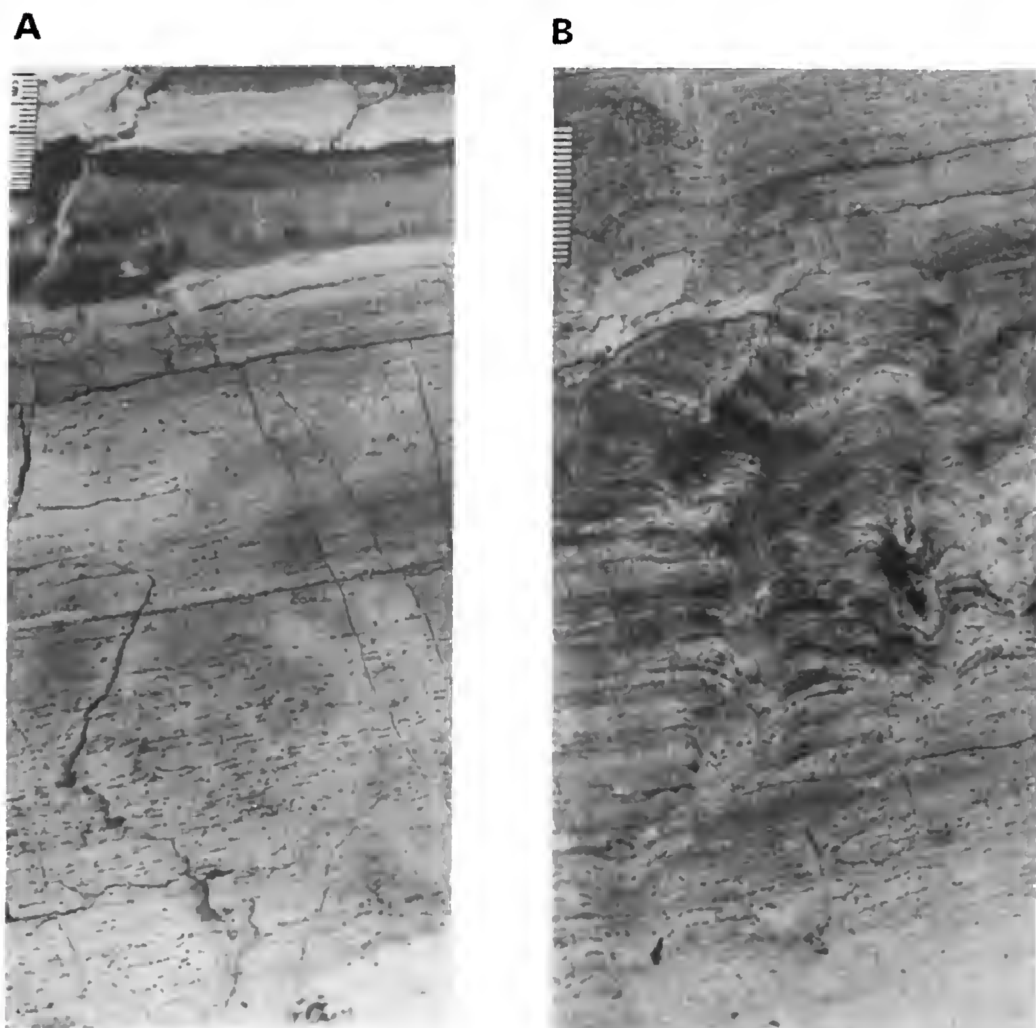


B



16. ábra. A) Algalaminit (B') erodált felszínére települő polimikt intrabreccsa, Dachsteini Mészkő Formáció, Porva Po-89. sz. fúrás 163,4–163,7 m (elvágott fúrómag); B) Lemezrepedések, drúzás üregkitöltések algaszőnyeg felszakadásos B-típusú és A-típusú fáciesekben, Dachsteini Mészkő Formáció, Po-89. sz. fúrás 127,3–127,5 m (elvágott fúrómag)

Fig. 16. A) Polymict intrabreccia on the eroded surface of an algal laminite (B') layer. Core Porva Po-89, 163.4–163.7 m (halved core); B) Sheet-cracks and drusy cavity fills in facies B (algal laminitic) and A. Dachstein Limestone Formation. Core Po-89, 127.3–127.5 m (halved core)



17. *ábra*. A) Sík algalamellás fácies, Dachsteini Mészkő Formáció, Po-89 sz.fúrás 456,6–456,7 m (elvágott fúrómag); B) Hullámos algalamellás fácies, Dachsteini Mészkő Formáció, Po-89. sz. fúrás 323,7–323,8 m (elvágott fúrómag)

Fig. 17. A) Parallel sheet algal laminitic facies. Dachstein Limestone Formation. Core Po-89, 456.6–456.7 m (halved core); B) Wavy algal laminitic facies. Dachstein Limestone Formation. Core Po-89, 323.7–323.8 m (halved core)

– hullámos algalamellás típus (III.2. *16b, 17b. ábra*), amelyben a fenesztrák gyakran pátos mikroréteglemezzé állnak össze (átmenet a lemezrepedés felé), a pelmikrit sávok pedig rendszerint barnás színűek.

További, ritkábban megfigyelhető kifejlődési típusok:

– elmosódó sávozottságot mutató mikrit, pelmikrit, amely az A fácies felé átmeneti jellegűnek tekinthető (I, II. típus),

– peloidos mikrolaminit (IV. típus), amelyben az egészen apró fenesztrák igen finom, esetenként elmosódó sávozottságot adnak. Sokszor a fenesztrális szerkezet fel sem ismerhető,

– algaszőnyeg felszakadásos kifejlődés, amely többnyire a transzgresszív B-tagok legfelső részén, a C-tag feletti átmeneti szakaszon jelent meg *(16b. ábra)*,

– lemezrepedéses, drúzás, üregkitöltéses (V. típus),

– homogén kifejlődés, pelbiomikrit, pelbiopátit szövettel, esetenként gyengén észlelhető sávozottsággal. Ez a ritkán megjelenő típus átmenetet képvisel a C-tag felé (VI.típus).

A C-tag a típusos Dachsteini Mészkőben nagy tisztaságú mészkő 98% $CaCO_3$-tartalommal, legfeljebb 1–2% dolomittartalommal és nyomokban illit agyagásvánnyal.

Az átmeneti tagozatban (468 m alatt) egyes ciklusok esetében a C-tag tiszta mészkő, vagy a mészkő–dolomit közti átmeneti típusba tartozik (általában meszes dolomit 70–75% dolomittartalommal), más esetekben a ciklusok bizonyos (többnyire alsó) része dolomit, vagy meszes dolomit, egyéb része mészkő. A mészkő–dolomit átmeneti kőzettípusok esetében egyes szöveti elemek szelektív dolomitosodása jól megfigyelhető.

A következő mikrofáciestípusok jellemzők:

– algaszőnyeg intraklasztos (I. típus)
– onkoidos mikrit (ritka szöveti típus) (II. típus)
– mikrit (iszapkőzet) (IV.3. típus)
– pelmikrit (ritkán pelpátit, grapestone-os pelpátit) (IV.2. típus, *18a. ábra*)
– biomikrit, biopelmikrit, (olykor pátit) *(18b. ábra)*. A bioklasztok közül a zöldalga maradványok gyakoriak. A bioklasztok eredeti váza kioldott, kalcit pát tölti ki (biomoldos) (VI.1. típus)
– intrapelmikrit (ritka- és sűrűszemcsés, gyakran algaszőnyeg felszakadásos) (VI.4. típus)
– mészalgás pelmikrit (VI.5. típus)
– lemezrepedéses (a kalcittal kitöltött lemezrepedések elsősorban a diszkonformitási-felszínek közelében, azzal párhuzamosan jelennek meg).

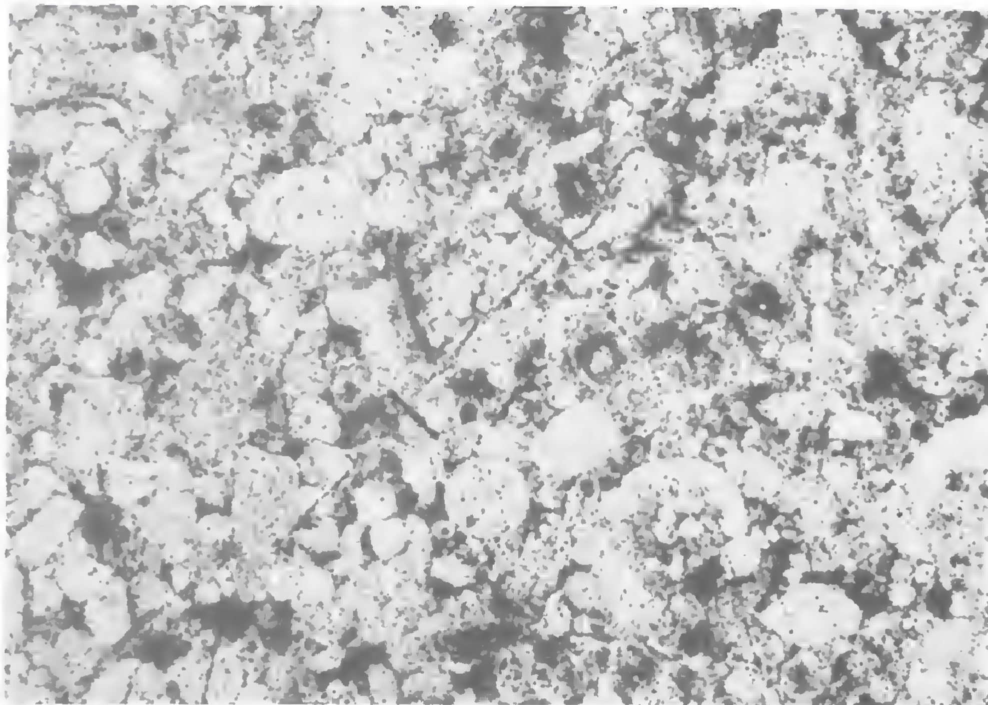
Elsősorban a C-tagok képződési viszonyainak megítélésében a biomikrofácies, különösen a Foraminifera társulások jellege fontos információkat ad. A porvai alapfúrás vizsgálata során ORAVECZNÉ SCHEFFER A. (in: HAAS et al., 1980) a következő biomikrofácieseket különítette el:

– mészalgás – foraminiferás biofácies – a mikrites szövettípusban jelenik meg és Dasycladaceák, nagytermetű vastagfalú Aulotortusok jellemzik. Nemcsak a C-tagban gyakori ez a típus, hanem az iszappal átülepítve, kisodorva az árapály síkságon leülepedett A-tagban is.

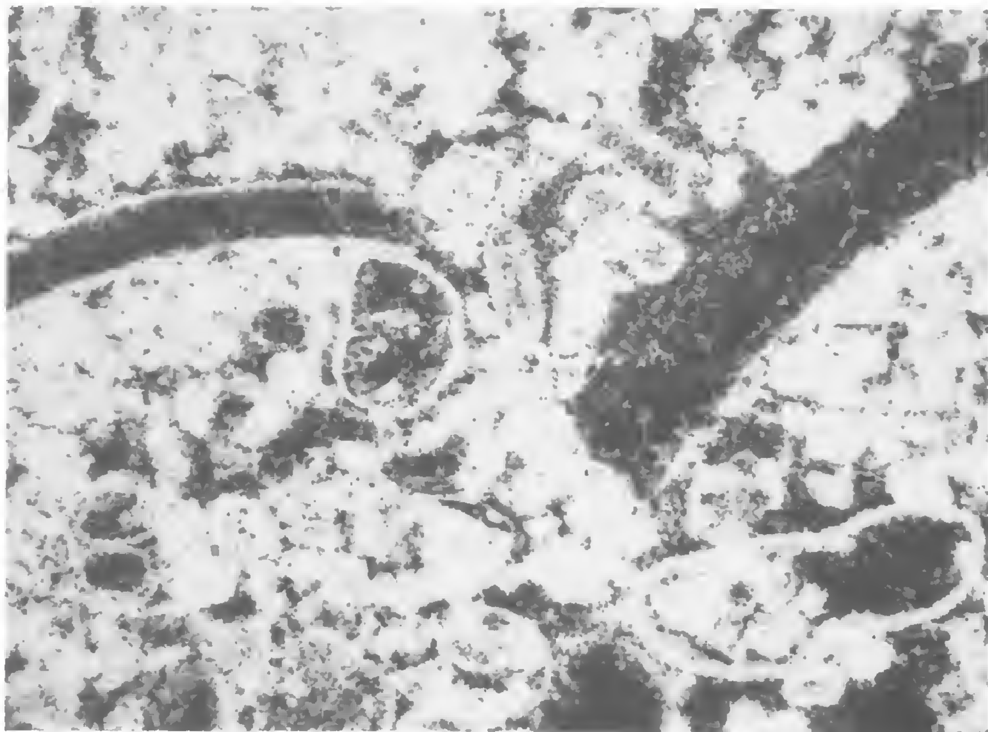
18. ábra. → A) Pelpátit Favreina típusú pelletekkel (C-fácies), Dachsteini Mészkő Formáció, Po-89. sz. fúrás 432,2 mN = 50x; B) Biopelpátit (C-fácies), Dachsteini Mészkő Formáció, Porva Po-89. sz. fúrás 150,2 m N = 50x

Fig. 18. A) Pelsparite with Favreina-type pellets (facies C). Dachstein Limestone Formation. Core Po-89, 432.2 m, M = 50 X; B) Biopelsparite (facies C). Dachstein Limestone Formation. Core Po-89, 150.2 m, M = 50 X

A



B



– Nodosaridaes, Aulotortusos biofácies – a mikrit és a biomikrit szövettípusban jellemző. A Nodosaridaek közül a fragilisak uralkodnak, és az Aulotortusok esetében is az aprók és a vékonyfalúak jellemzők. Főleg a fúrási szelvény felsőbb részén gyakori ez a típus.

– Agathamminás, Paleospiroplectamminás biofácies – a pelmikrit szöveti típushoz kapcsolódik. Csak ebben a fáciesben jelenik meg a Paleospiroplectammina nemzetség. Gyakoriak az *Agathammina austroalpina* KARSTEN faj példányai, és a kistermetű Glomospirák, Trochamminák.

– Miliolidaes biofácies – grapestone szemcséket is tartalmazó peloidos szövethez kapcsolódik. Elsősorban a nagytermetű (300–400 µm) Quinqueloculinak jellemzők, de gyakoriak az Opthalmidium és a Spiroloculina félék is. A bioklasztokat gyakran cyanophitás algakéreg veszi körül. A szelvényben ez a kőzettípus viszonylag ritka, és elsősorban a rétegsor alsóbb szakaszán jelenik meg.

A Po-89. sz. fúrásban feltárthoz hasonló lofer-ciklusos kifejlődésű felsőnori rétegsort tárt fel az Északi Bakony ÉK-i előterében a Bakonyszentlászló Bszl-9., a Bakonyoszlop Bsz-49, és a Súr Sr-14. sz. fúrás T. GECSE É. (1984) és ORAVECZNÉ SCHEFFER A. (1987) vizsgálatai szerint (a fúrások helyét az 1. ábra mutatja).

Rétegtanilag a porvai Po-89. sz. fúrásban harántolt rétegsor fölé illeszthető be a borzavári Templom-domb alapszelvényeiben feltárt, sajátos kifejlődésű rétegsor (helye az *1. ábrán*).

CSÁSZÁR et al. (1982) dolgozata alapján a feltárt mintegy 11 m vastagságú rétegsor a *Rhaetavicula contorta*, illetve az *Aulotortus friedli – Aulotortus pokornyi* zónába sorolható, ami a jelenlegi kronosztratigráfiai értékelés szerint a nori végének, illetve a rhaeti alsó részének felel meg. A szelvények összesített rétegsorát és kőzettani vizsgálatának eredményeit CSÁSZÁR et al. (1982) munkája alapján a 19. ábra mutatja.

A legfontosabb kifejlődési jellegek a következőkben foglalhatók össze:

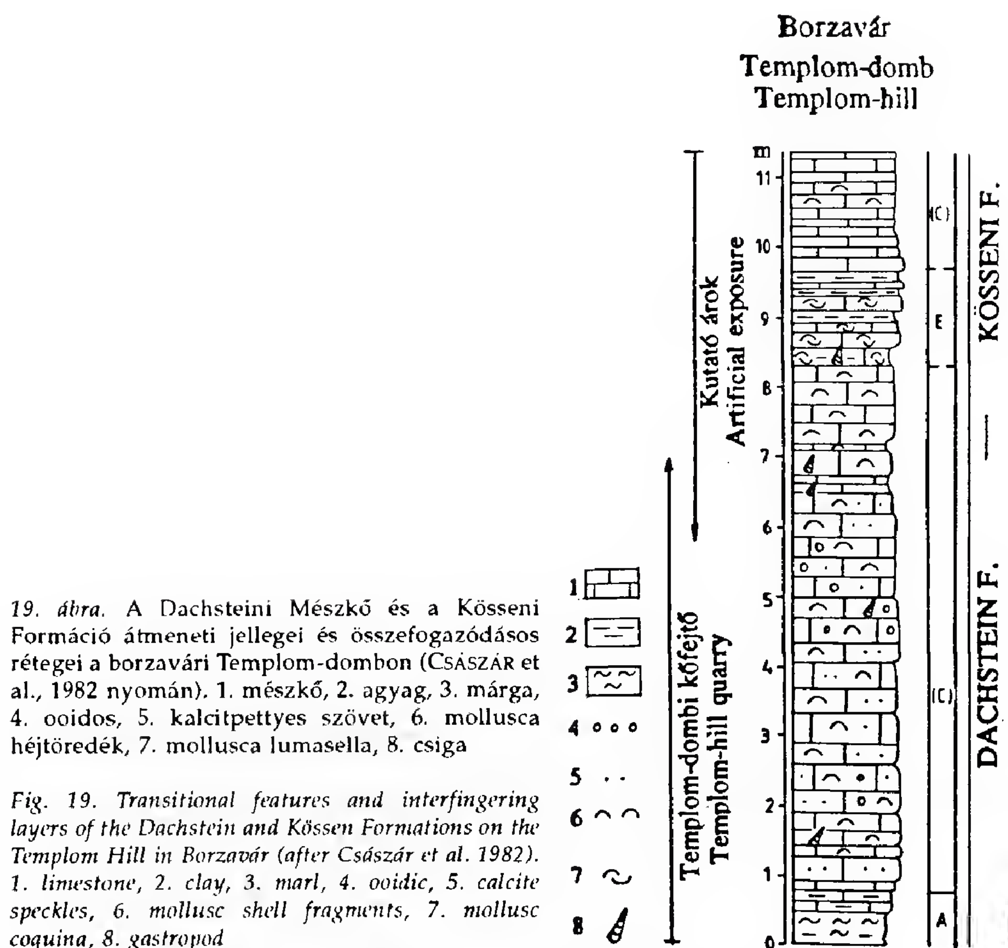
– a világosszürke vastagpados, vagy közepes rétegvastagságú mészkő váltakozik márga, mészmárga, agyagos mészkő rétegekkel. Az utóbbiakra a sárgászöld, vöröses színű agyagfilmmel tagolt vékonyréteges flázeres, illetve a gumós szerkezet a jellemző,

– mikrit, biomikrit, ritkábban biopelmikrit, biointramikrit szövet,

– a gazdag ősmaradvány-együttesben a vékonyhéjú Molluscák dominálnak, amelyek egyes rétegekben lumasella-szerűen halmozódnak fel. A kagylók közül az iszaplakók jellemzők. A Foraminifera-együttes a kevés faj, kis-közepes egyedszámú bentosz alakokból áll, kevés agglutinált alakkal.

A fentiek alapján a borzavári Templom-dombon feltárt rétegsor – CSÁSZÁR et al. (1982) következtetéseivel összhangban – a Kösseni Formációnak a Dachsteini Mészkőbe fogazódó peremi kifejlődésének tekinthető. Erre utal a szürke pelites betelepülés (*19. ábrán*, E jelű réteg), és a fauna jellege is. A Kösseni Formáció jelenleg ismeretlen vastagságú betelepülése felett a Dachsteini Mészkő jellegzetes kifejlődése tér vissza.

A Dachsteini Mészkő Formáció legfelső szakasza és felső határa a Kardosréti Mészkő Formáció felé a Zirc Zt-62. sz. fúrás rétegsorában volt tanulmányozható (helye: *1. ábra*, rétegsora: *20, 21. ábra*).



19. ábra. A Dachsteini Mészkő és a Kösseni Formáció átmeneti jellegei és összefogazódásos rétegei a borzavári Templom-dombon (CSÁSZÁR et al., 1982 nyomán). 1. mészkő, 2. agyag, 3. márga, 4. ooidos, 5. kalcitpettyes szövet, 6. mollusca héjtöredék, 7. mollusca lumasella, 8. csiga

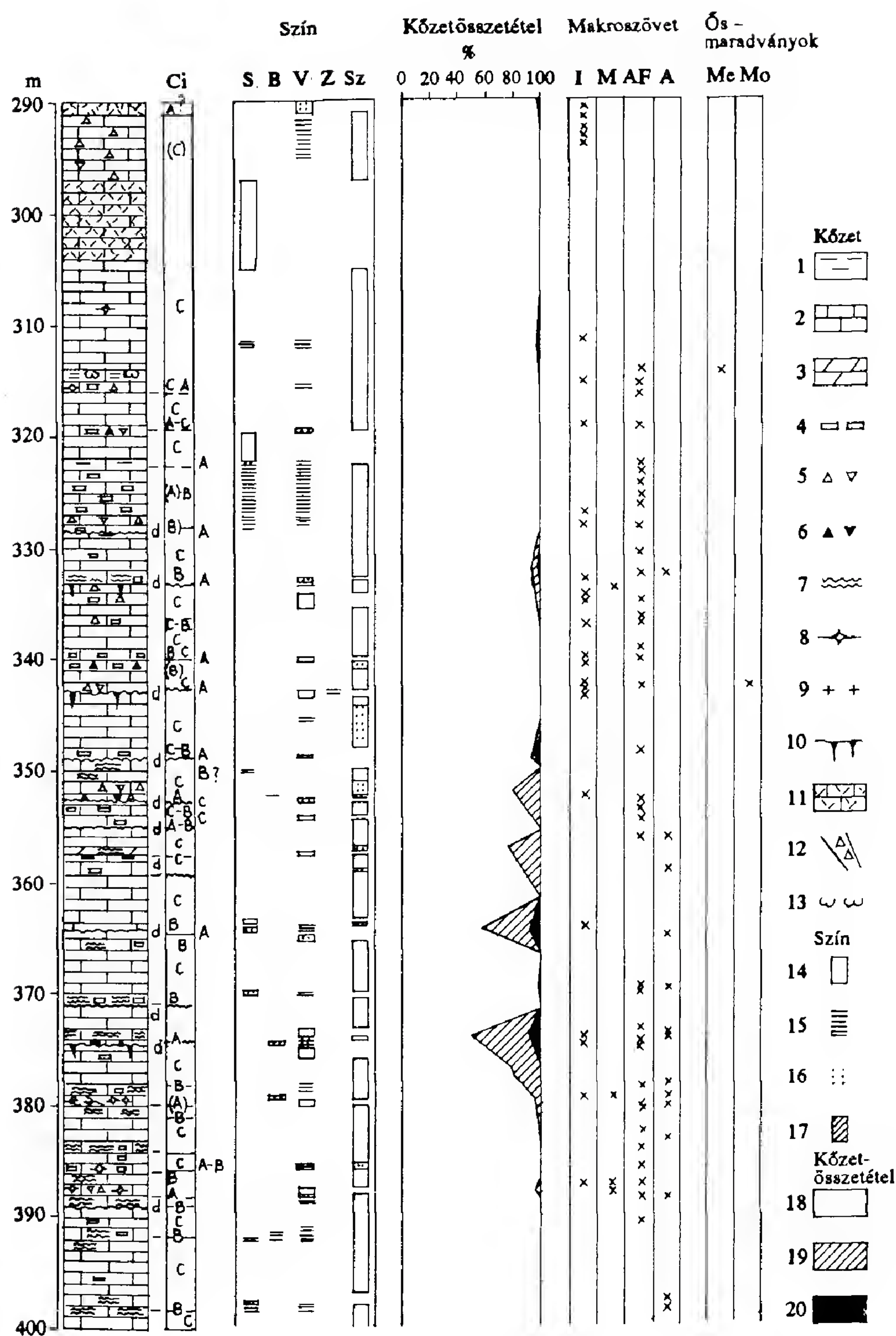
Fig. 19. Transitional features and interfingering layers of the Dachstein and Kössen Formations on the Templom Hill in Borzavár (after Császár et al. 1982). 1. limestone, 2. clay, 3. marl, 4. ooidic, 5. calcite speckles, 6. mollusc shell fragments, 7. mollusc coquina, 8. gastropod

A legfontosabb jellegek a következőkben összegezhetők:

A rétegsor a Dachsteini Mészkő felsőbb részén is – egy kb. 30 m vastagságú szakasz kivételével – lofer-ciklusos kifejlődésű, egészen a formáció felső határáig, ahol ez a jelleg megszűnik. A formációhatáron (amely egyben a triász-jura határa is) csupán egy enyhén hullámos felszín figyelhető meg, de a kőzet jellege lényegesen megváltozik: az A és B fáciestípus kimarad, és rózsaszínes árnyalatú, szórtan krinoideás brachiopodás, flázeres szerkezetű, feljebb onkoidos mészkő képviseli a Kardosréti Formációt.

A lofer-ciklusok vastagsága a fúrás által feltárt szakaszon 2–6 m között változik.

A szelvény alsóbb részén, azaz a határozott ciklicitást nem mutató szakasz alatt (400,0–316,7 m) a ciklusok felépítésének fő jellegei a következők:


Szín
Kőzetösszetétel
%
Makroszövet
Ős-maradványok
m
Ci
S B V Z Sz
0 20 40 60 80 100
I M AF A
Me Mo
290
300
310
320
330
340
350
360
370
380
390
400
Kőzet
Szín
Kőzet-összetétel

– a ciklusokat elválasztó diszkonformitási felszínek (d) számos esetben nem észlelhetők, máskor viszont határozottan jelentkeznek többnyire ott, ahol az A-tag is megvan,

– az A-tag a ciklusok nagyobb részénél megfigyelhető, de kis vastagságban (0,1–0,5 m) és sokszor nem típusos (a B, vagy a C-tag felé átmeneti) kifejlődési jellegekkel,

– a B-tag rendszeresen megfigyelhető 0,3–1,5 m vastagságban algaszőnyeges, vagy algaszőnyeg felszakadásos kifejlődéssel. Esetenként a regresszív B'-tag is megjelenik,

– a C-tag világosszürke vagy középszürke finomkristályos mészkő,

– a jellemző ciklusösszetétel: d–A–B–C–d, de az A-tag olykor hiányzik és a diszkonformitási felszínek is elmaradhatnak.

A rétegsor középső részén (315,7–283,4 m) határozott ciklicitás nem figyelhető meg, végig a C-tag kőzettípusa található (a megfigyelést egyes szakaszokon erős tektonizáltság nehezíti, így nem kizárt, hogy a nem ciklusos szakasz valójában rövidebb). Jellemző az intraklasztos, illetve plasztos kőzetszerkezet, 0,2–2 cm nagyságú világos és sötétebb szürke a befoglaló kőzethez hasonló jellegű szemcsékkel (valószínűleg viharbreccsa).

A rétegsor felső szakaszán (181,5–283,4 m) ismét határozottan jelentkezik a ciklicitás. Az alsó, ciklusos szakaszhoz képest különbség az anomálisan vastag, illetve sűrűn visszatérő A-tagok megjelenése egyes ciklusok bázisán – amit magasabb rendű "főciklusok" határaként (vagy rendkívül kondenzált megaciklusként) foghatunk fel. Ezt a jelenséget 3 szintben figyeltem meg (itt e szakaszok vastagsága a 2 m-t meghaladja). A legalsó "főciklushatár" egyben a felső szakasz alsó határa.

Az elemi ciklusok fontosabb jellegei a következők:

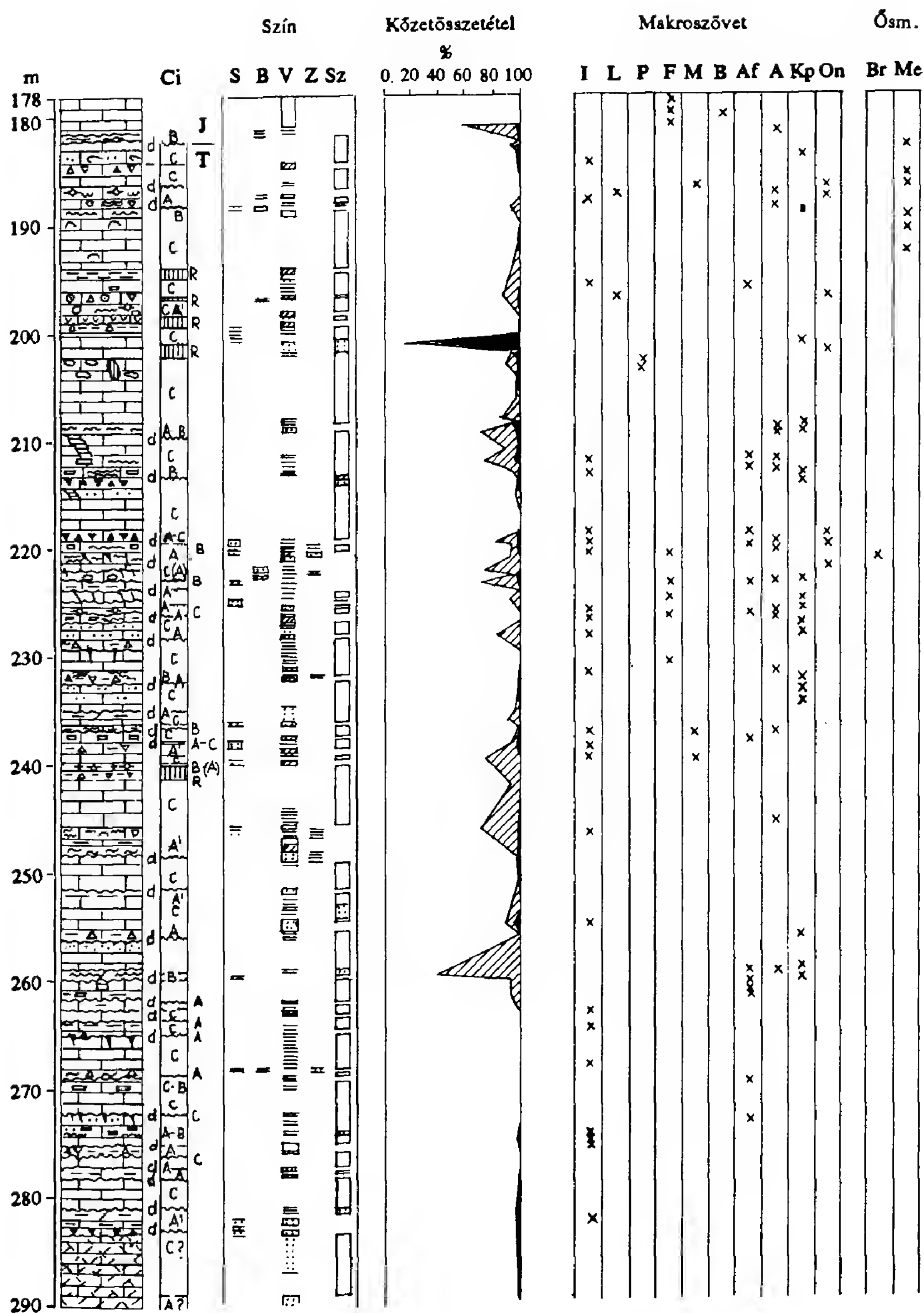
– a ciklusok bázisán általában határozott diszkonformitási felszínek figyelhetők meg,

– az A-tag többnyire kifejlődött (vörös, agyagos mészkő, gyakran autigén breccsás). Vastagsága általában 0,1–0,5 m kivételesen vastagabb,

– a B-tag sokszor hiányzik, vékony (0,1–0,2 m) vagy nem típusos (az A, vagy a C felé átmeneti jellegű). Ritkán a B'-tag is megfigyelhető,

← *20. ábra.* A Dachsteini Mészkő Formáció felsőbb szakaszának rétegsora a Zirc Zt-62. sz.fúrás alsó részén. Ci – ciklustagok, S – sárga, B – barna, V – vörös, Z – zöld, Sz – szürke, I – intraklaszt, M – madárszem pórusok, Af – algaszőnyeg eredetű breccsa, A – algalaminit, Me – Megalodontacea, Mo – mollusca héjtöredék; 1. agyag(os), 2. mészkő, 3. dolomit, 4. lemezszerű intraklaszt, 5. autigén breccsa, 6. fekete breccsa, 7. algalaminit, 8. lemezrepedés, 9. madárszem pórusok, 10. paleotalajos repedéskitöltés, 11. tektonikus breccsásodás, 12. breccsával kitöltött repedés, 13. Megalodontacea, 14. uralkodó szín, 15. világos, 16. közepes, 17. sötét színárnyalat, 18. kalcit, 19. dolomit, 20. oldási maradék

Fig. 20. Upper part of the Dachstein Limestone in the lower part of the core Zirc Zt-62. Ci – cycle members, S – yellow, B – brown, V – red, Z – green, Sz – grey, I – intraclast, M – bird's-eye pores, Af – algal mat rip-ups, A – algal laminite, Me – Megalodontacea, Mo – mollusc shell fragments. 1. Clay(ey), 2. limestone, 3. dolomite, 4. flat pebble, 5. intraclast, 6. black-pebble, 7. algal laminite, 8. sheet-crack, 9. bird's-eye pores, 10. paleosol fissure-fill, 11. tectonic brecciation, 12. breccia fissure-fill, 13. Megalodontacea, 14. dominant colour, 15. light, 16. intermediate, 17. dark, 18. calcite, 19. dolomite, 20. insoluble residue


Szín
Kőzetösszetétel
%
Makroszövet
Ősm.
m
Ci
S B V Z Sz
0 20 40 60 80 100
I L P F M B Af A Kp On
Br Me
J
T
178
180
190
200
210
220
230
240
250
260
270
280
290

– a C-tag világosszürke, esetenként kalcitpettyes, a legfelső részen egyes szintekben onkoidos és Megalodontaceae héjtöredéket tartalmaz (22. *ábra*).

A Dachsteini Mészkő Formáció legfelső, rhaeti korú szakaszának a felszíni feltárásokban ismerttől meglehetősen eltérő kifejlődését tárja fel a borzavári Páskom-1. sz. alapszelvény, amely a Dachsteini és a Kardosréti Formációk határa alatt néhányszor tíz méterrel helyezkedik el. A feltárások helyét, valamint a Páskom-1. szelvényt CSÁSZÁR et al. (1986) feldolgozása alapján a 23. *ábra* mutatja.

A szelvény alsó részének mészkő padjai világosszürke, sárgás színűek, vékonyrétegesek, a legalsó rétegben bizonytalan algaszőnyeges szerkezettel, általában biomikrit, fragilis bentosz Foraminiferákkal.

A szelvény különlegességét elsősorban a márga és mészkő padok váltakozásából álló középső szakasz adja, amelynek összvastagsága kb. 4 m. A márga típusú kőzetek vöröseslila, sötétvörös, barna, sárgásbarna, szürkéssárga színűek. Agyagtartalmuk 20–40%, illit és illit-montmorillonit összetétellel. A kvarc anyagú kőzetliszt mennyisége a márgás szakasz felső része felé nő, itt a 20%-ot is eléri. A márga rétegek gyakran gumós szerkezetűek, makrofosszilia mentesek. A betelepülő agyagos mészkőpadok vastagsága 3–15 cm, és esetenként laminites, madárszemes szerkezetűek. A mészkő rétegek tetején többnyire autigén breccsás kőzettípus jelenik meg. A márgás szakaszra ooidos mészkő (oopátit-grainstone), majd vastagpados, fehér, finomkristályos, kalcitpettyes biomikrit szövetű mészkő települ.

Megítélésem szerint a Páskom-1. sz. szelvényben feltárt rétegsor nem más, mint a Dachsteini Mészkő egyik "főciklusának" határát képező, vastag paleotalaj szintekkel jellemezhető anomális kifejlődése. Nagy valószínűséggel a Zt-62. sz. fúrás 218,9–223,5 m közötti (I. "főciklus" határ) vagy 245,5–241,0 m közötti (II. "főciklus" határ) szakaszaival korrelálható.

A Dachsteini Mészkő Formáció felső határának a porvai Kőrishegy oldalában kijelölt típusszelvényét CSÁSZÁR et al., (1986) feldolgozása alapján a 24. *ábra* mutatja.

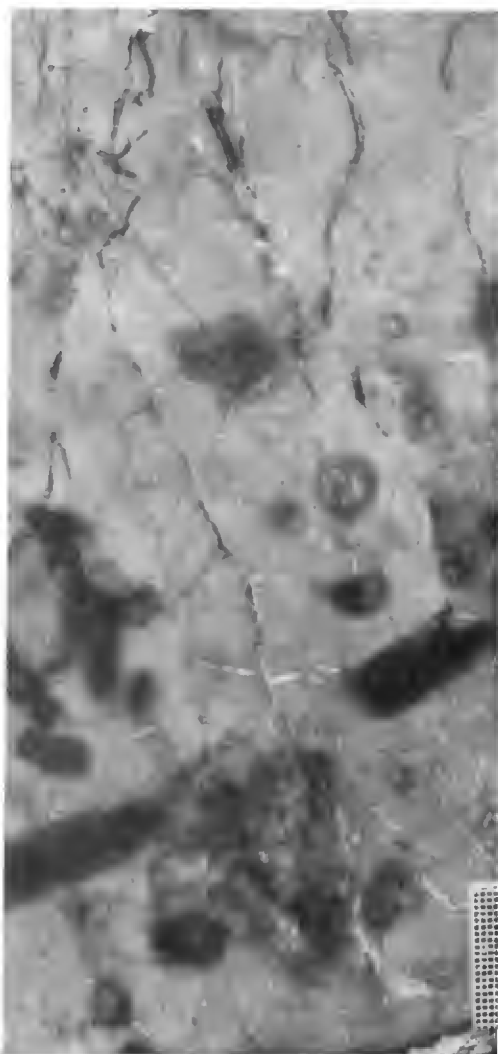
A Dachsteini Mészkő legfelső padjai, azaz a legfelső két lofer-ciklus – véleményem szerint – azonosítható a Zt-62. sz. fúrás Kardosréti Mészkő alatti szakaszával, lehetőséget adva a pontos összevetésre.

A kőrishegyi szelvényben a Dachsteini Formáció felső határa éles, enyhén hullámos eróziós felszín, amelyből néhány cm szélességű repedés is kiindul, melyet a Kardosréti Mészkő anyaga tölt ki. A legfelső pad Megalodontaceaekat tartalmazó C-tag.

← *21. ábra.* A Dachsteini Mészkő legfelső szakaszának rétegsora a Zirc Zt-62. sz. fúrás felső részén. A rövidítések és a *jelmagyarázat* a 20. ábrával megegyező. További rövidítések: L – lemezrepedés, P – plasztoklaszt, F – flazer szerkezet, B – bioturbáció, Kp – kalcitpettyes szövet, On – onkoid, Br – brachiopoda

Fig. 21. Uppermost part of the Dachstein Limestone in the upper part of the core Zirc Zt-62. Abbreviations and legend see in Fig. 20. Further abbreviations: L – sheet-crack, P – plasticlast, F – flaser bedding, B – bioturbation, Kp – calcite speckles, On – oncoid, Br – brachiopod



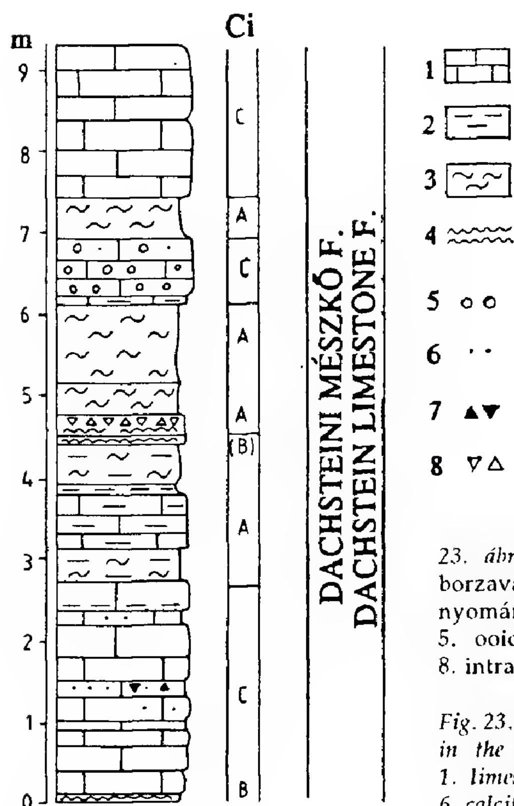


22. *ábra.* A) Fekete breccsa szemcsék és bioklasztok a C-fáciesű réteg bázisán, Dachsteini Mészkő Formáció, Zirc Zt-61. sz. fúrás 281,6–281,8 m (elvágott fúrómag); B) Telepes korallok kioldott és kalcitpáttal kitöltött váztöredékei C-típusú fáciesben, Dachsteini Mészkő Formáció, Zirc Zt-61. sz. fúrás 213,7–213,9 m (elvágott fúrómag)

Fig. 22. A) Black-pebbles and bioclasts in the basal part of a C-bed. Dachstein Limestone Formation. Core Zirc Zt-61, 281.6-281.8 m (halved core); B) Molds of hermatypic corals cemented by calcitic sparite in facies C. Dachstein Limestone Formation. Core Zirc Zt-61, 213.7-213.9 m (halved core)

Mind a Zirc Zt-62. sz. fúrásban, mind a kőrishegyi szelvényben eróziós felszínnel zárul a triász rétegsor. A közvetlenül az eróziós felszínre települő Kardosréti Mészkő kifejlődése a két szelvényben némileg eltérő, amennyiben a Zt-62. sz. szelvény halvány vöröses, krinoideás, mikrokristályos kőzettípusával

Borzavár
Páskom-1



23. *ábra.* A Dachsteini Mészkő Formáció rétegsora a borzavári Páskom-1. sz. szelvényben (CSÁSZÁR et al., 1986 nyomán). 1. mészkő, 2. agyag, 3. márga, 4. algalaminit, 5. ooidos, 6. kalcitpettyes szövet, 7. fekete breccsa, 8. intrabreccsa

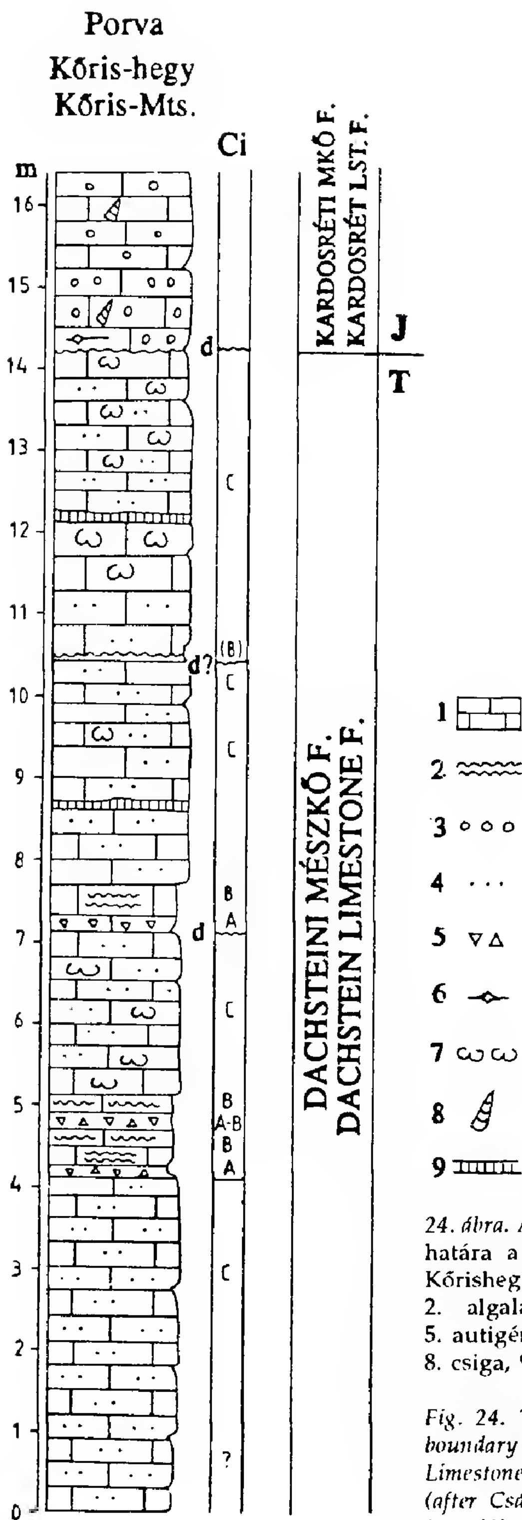
Fig. 23. Dachstein Limestone sequence in the section Páskom-1, in the vicinity of Borzavár (after Császár et al., 1986). 1. limestone, 2. clay, 3. marl, 4. algal laminite, 5 ooidic, 6. calcite speckles, 7. black-pebbles, 8. intrabreccia

szemben a Kőrishegyen ooidos kifejlődés jelenik meg, de mindkét szelvényben a bázisréteg fölött onkoidos fácies következik.

Összefoglalás – konklúziók

1.) A felszíni szelvények és mindenekelőtt a fúrási rétegsorok alapján az Északi Bakony felsőtriász platform karbonát rétegsorának felső szakasza viszonylag pontosan összeállítható. A Fődolomit Formáció fölött az átmeneti egység vastagsága 120–130 m, a s. str. Dachsteini Mészkőé pedig 500–550 m.

2.) A platform karbonát rétegsor szinte végig lofer-ciklusos felépítésű. A ciklusok vastagsága 0,5–8,5 m, között változik, átlagosan 2,4 m. Összetételük a különböző litológiai–litosztratigráfiai egységekben jellegzetesen eltérő, bár végig hasonló üledékképződési környezetekben lerakódott elemekből (ciklustagokból) állnak. A Fődolomit ciklusai jellemzően a B és C fáciesek váltakozásából épülnek fel, míg a Dachsteini Mészkőben a paleotalaj szinteket képviselő A-tagok is rendszeresen megjelennek.



24. *ábra*. A Dachsteini Mészkő Formáció legfelső padjai és határa a legalsó liász Kardosréti Mészkővel a porvai Kőrishegyen (Császár et al., 1986 nyomán). 1. mészkő, 2. algalaminit, 3. ooidos, 4. kalcitpettyes szövet, 5. autigén breccsa, 6. lemezrepedés, 7. Megalodontacea, 8. csiga, 9. repedéskitöltés

Fig. 24. Topmost beds of the Dachstein Limestone and its boundary with the overlying lowermost Triassic Kardosrét Limestone on the Kőris Hill, in the surroundings of Porva (after Császár et al. 1986). 1. limestone, 2. algal laminite, 3. ooidic, 4. calcite speckles, 5. intraclasts, 6. sheet-crack, 7.Megalodontacea, 8. gastropod, 9. fissure-fill

3.) A ciklusok kifejlődési jellegei arra utalnak, hogy az Északi Bakony területe a felsőtriász platformfejlődés 16 M éves időszakaszában végig a platform belső részén helyezkedett el, amely a rendszeres vízszintváltozások során ismételten szárazra került, majd sekélytengerrel borítódott el.

4.) A vizsgált szelvényekben a korábbi feltételezésekkel szemben, a triász és a jura képződmények (a Dachsteini Mészkő és a Kardosréti Mészkő) határa nem megszakítás nélküli rétegsoron belül vonható meg. A határnál eróziós felszín figyelhető meg, de szárazra kerülésre utaló jellegek nem látszanak.

5.) A karbonát platform rétegsor alsó szakasza teljes mértékben dolomitosodott (Fődolomit), majd olyan szakasz következik, amely változó mértékben és szelektíven dolomitosodott, de a dolomitosodás szorosan a ciklusokhoz kötött (Fenyőfői Tagozat) végül a rétegsor felső szakaszán a dolomitosodás alárendelt és az algaszőnyeges B fáciesre korlátozódik. A dolomitosodás mértékében mutatkozó jelentős változás a norin belül következett be. Az átmeneti szakasz a nori középső részére, ill. a felsőnori kezdetére tehető, és valószínűleg a száraz klíma nedvesebbé válásához köthető. Ez közel egyidejű lehetett a Kösseni medencében megfigyelt litológiai váltással (Rezi Dolomit/Kösseni Formáció), amely hasonló jellegű klímaváltásra vezethető vissza (HAAS 1994).

Irodalom– References

BÖCKH J. (1872): A Bakony déli részének földtani viszonya – Földt. Int. Évk. 2, 1–197.

CSÁSZÁR G., KOVÁCSNÉ-BODROGI I., VÖRÖS A. (1982): Lagúnás kifejlődésű Dachsteini Mészkő Formáció (?) a borzavári Templom-dombon – MÁFI Évi Jelentése 1980, 187–209.

CSÁSZÁR G., ORAVECZ-SCHEFFER A., KONDA J., GÉCZY B., VÖRÖS A. (1986): Jelentés három Zirci medencei legfelső-triász és alsó-liász felszíni feltárás szelvényeinek vizsgálatáról – MÁFI Adattár.

FISCHER, A.G. (1964): The Lofer cyclothems of the Alpine Triassic – Kansas Geol. Survey Bull. 169:1, 102–149.

GÜMBEL, C.W. (1857): Untersuchungen in den Bayerischen Alpen zwischen der Iser and Salzach – Jahrb. d.k.k. Geol. R.-A. VIII, 146–151.

GYALOG L., RAINCSÁK GY. (1981): Magyarázó a Bakony hegység 20 000-es földtani térképsorozatához. Bakonyszentlászló-Pápateszér-D – MÁFI kiadvány.

HAAS J. (1982): Facies Analysis of the Cyclic Dachstein Limestone Formation (Upper Triassic) in the Bakony Mountains, Hungary – Facies 6, 75–84.

HAAS J. (1988a): A Dunántúli-középhegység felsőtriász karbonátos kőzeteinek fácieselemzése a Lofer-ciklusok jellegei alapján. Upper Triassic carbonate rocks of the Transdanubian Mid-Mountains: facies analysis based on Lofer cycle features – Földtani Közlöny, 118, 101–108.

HAAS J. (1988b): Upper Triassic carbonate platform evolution in the Transdanubian Mid-Mountains – Acta Geol. Hung. Vol. 31, 3-4, 299–312.

HAAS J. (1994): Lofer cycles of the Upper Triassic Dachstein platform in the Transdanubian Mid-Mountains, Hungary – Spec. Publs Int. Ass. Sediment. 19, 303–322.

HAAS J., DOBOSI K. (1982): Felső-triász ciklusos karbonátos kőzetek vizsgálata bakonyi alapszelvényeken. Investigation of Upper Triassic cyclic carbonate rocks in key sections in the Bakony – Földtani Intézet Évi Jelentése 1980, 135–168.

HAAS J., CSÁSZÁR G., JOCHÁNÉ-EDELÉNYI E. 1978: A Dunántúli középhegység bauxitföldtani térképe a kainozóos képződmények elhagyásával. Bauxite geological map of the Transdanubian Central Mts. without Cenozoic formations – MÁFI kiadv.

HAAS J., DOBOSI K. 1979: Jelentés az Ugod Ut 8. sz. fúrás földtani vizsgálatáról – MÁFI Adattár, kézirat.

HAAS J., DOBOSI K., ORAVECZNÉ SCHEFFER A. 1980: Jelentés a Porva Po-89. sz. alapfúrás vizsgálatáról – MÁFI Adattár, kézirat.

HAHN, F.F. (1910): Geologie der Kammerker-Sonntagshorogruppe. I-II. Teil. 1 – Jb. Geol. R.-A., 60, 4, 637–712.

KNAUER J., KOPEK G. (1982): Magyarázó a Bakony hegység 20 000-es földtani térképsorozatához. Dudar – MÁFI kiadvány.

LÓCZY L. (1913): A Balaton környékének geológiai képződményei és ezeknek vidékek szerinti telepedése – A Balaton Tud. Tan. Eredm. I, 1, 1–618.

ORAVECZ J. (1963): A Dunántúli-középhegység felső-triász képződményeinek rétegtani és fácieskérdései – Földtani Közlöny 93, 2, 63–67.

ORAVECZNÉ SCHEFFER A. (1987): A Dunántúli-középhegység triász képződményeinek foraminiferái – Geol. Hung. Ser. Pal. 50, 1–331.

PETERS, K.F. (1855): Bericht über die geologische Aufnahme in Kärnten 1854 – Jb. Geol. R.-A., 6, 28–43.

PETERS, K.F. (1857): Geologische Studien in Ungarn I – Jahrb. d.k.k. geol. R.-A.

PIA, J. (1923): Geologische Skizze des Steinernen Meeres bei Saalfelden mit besonderer Rücksicht auf die Diploporengesteine – Sitz.-Ber. Akad. Wiss., math.-naturw. KL 1, 132, 35-79.

SANDER, B. (1936): Beiträge zur Kenntnis der Anlagerungsgefüge (Rhytmischen Kalke und Dolomite aus der Trias). I. und II – Tschermak Mineral. Petr. Mittl, 48, 27–139, és 141–209.

SUESS, E. (1852): Spiriferen des alpinen Lias, Vortragsbericht – Jb. Geol. Reichsanst. 3, 1–139.

SCHWARZACHER, W., HAAS, J. (1986): Comparative statistical analysis of some Hungarian and Austrian Upper Triassic peritidal carbonate sequences – Acta Geol. Hung. 29, 3–4, 175–196.

SIMONY, F. (1847): Winteraufenthalt im Hallstätter Schneegebirge und 3. Ersteigung der hohen Dachsteinspitze – Ber. Mitt. Freund. Naturw. 2, 207–221.

STACHE, G. (1866): Die geologischen Verhaeltnisse der Umgebung von Waitzen – Jahrb. d.k.k. geol. R.-A.

TAEGER, H. (1910): A Vértes hegység földtani viszonyai – MÁFI Évkönyv 17, 1–256.

T. GECSE É. (1984): Ciklusos felépítésű felső-triász képződmények Fenyőfő, Csesznek, Bakonyoszlop, Dudar, Sur környékén – MÁFI Évi Jelentése 1982, 317–335.

TÓTH K, K. GELLAI M. (1980): Földtani anyagvizsgálatok a hatékony bauxitkutatás érdekében. In: A "Bauxitkutatási Szakmai Napok" előadásai – Hungalu kiadv., Budapest 97–109.

VÉGHNÉ NEUBRANDT E. (1957): Üledékföldtani jellegzetességek triász karbonátos kőzetekben – Földtani Közlöny 87, 1, 19–25.

VÉGHNÉ NEUBRANDT E. (1963): Nori dachsteini mészkő az Északi Bakonyban – Földtani Közlöny 93, 3, 332–340.

VÉGH S. (1964): A Déli Bakony rhaeti képződményeinek földtana – Geol. Hung. ser. Geol. 14, 1–110.

VÍGH GY. (1925): Földtani jegyzetek a Gerecse-hegységből – Földt. Int. Évi Jelentése 1920–23-ról, 60–68.

VÍGH GY. (1928): Adatok a Budai- és a Gerecsehegységi triász ismeretéhez. I. R. – Földtani Közlöny 57, 53–63.

VÍGH GY. (1933): Adatok a Dunántúli Középhegység felsőtriászkori képződményeinek ismeretéhez – Bányászati és Kohászati lapok 66, 13–14, 290–295.

A kézirat beérkezett: 1995. V. 18.

Földtani Közlöny 125/1–2, 65–86 (1995) Budapest

Deformációs jelenségek vizsgálata kelet-bükki karbonátkőzetek ásványszemcséiben[1]

Deformation patterns in the crystals of carbonate rocks from the eastern part of the Bükk Mountains (Northeast Hungary)

MÁDAI Ferenc[2]

(8 ábra, 2 táblázat, 2 fényképtábla)

Keywords: calcite twinning, deformation, regional metamorphism, Northeast Hungary

Abstract

According to BURKHARD (1986), FERRILL (1991) there is a possibility to conclude the maximum paleotemperature of the deformation from the width and morphology of the calcite twins in the diagenetic and anchimetamorphic zones. Such investigations have been carried out in a few regions of the Alps. The large calcite crystals (>100 µm) from the perm–triassic limestones of the Eastern part of the Bükk Mountains (NE–Hungary) contain twins, formed by multiplied deformation.

The twins of the first generation have been formed before the deformation, which caused the schistosity of these limestones (anchimetamorphism). These twins were distorted or shared according to the schistosity plane. The twins of the second generation have been formed jointly with the schistosity, or after that, but by temperature higher, than 150 °C. The small width and deformationless of the twins, have been formed lastly, relates to deformation, resulted in shallow deep.

The deformation patterns and texture-type of the Hámor Dolomite formation show the neomorphic recrystallization of these rocks, which was finished after the metamorphism.

Manuscript received: 22th February, 1995

Összefoglalás

A kalcit nyomási ikrek vastagságából és az ikersíkok morfológiájából a diagenetikus-, anchimetamorf átalakulást átélt mészkövek deformációjának maximális paleohőmérsékletére lehet következtetni. Ezzel kapcsolatos vizsgálatokat az Alpok több területén végeztek. A kelet-bükki mészkövek nagyméretű (>100 µm) kalcitszemcséinek nyomási ikrei többszöri deformáció eredményeként alakultak ki.. Az első generációjú ikrek a mészkövek palásságát okozó deformációs esemény (anchimetamorfózis) előtt keletkeztek, melyek később a palássági síknak megfelelően elhajlottak, vagy eltorzultak. Az ikrek második generációja a palássággal egykorú, vagy annál fiatalabb, de még 150 °C-nál magasabb hőmérsékleten alakult ki. A lekésőbbb keletkezett ikrek sekély mélységben végbement deformációra utalnak. A Hámori Dolomit formáció kőzeteinek deformációjából a dolomit neomorf átkristályosodására lehet következtetni, ami a metamorfózis után fejeződött be.

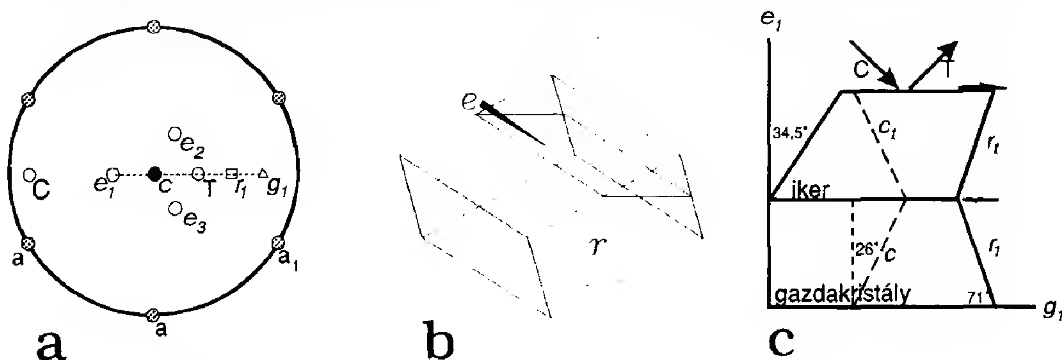
[1] Elhangzott az Ásványtan-Geokémiai Szakosztály 1994. október 24-i ülésén.

[2] Miskolci Egyetem, Ásvány- és Kőzettani Tanszék, 3515 Miskolc, Egyetemváros.

Bevezetés

Kalcitkristályok deformációja

A kalcitkristályokban deformáció hatására fellépő nyomási ikresedést, illetve transzlációt már a múlt században megfigyelték. A nyomási ikresedés az *e* ($\bar{1}012$) lapos romboéder lapjai mentén, mint ikersíkok mentén jelentkezik, transzláció pedig az *r* ($10\bar{1}1$) alap romboéder, illetve az *f* ($20\bar{2}1$) hegyes romboéder lapjai mentén lép fel. A kalcit trigonális szimmetriája miatt bármelyik deformáció három irányban valósulhat meg. Ikresedés egy szemcsében akkor következik be, ha a szemcsére ható eredő nyomófeszültség iránya (C) a c tengellyel 70°-hoz közeli szöget zár be, és benne van az *e* lapjára merőleges síkban (*1a. ábra*).



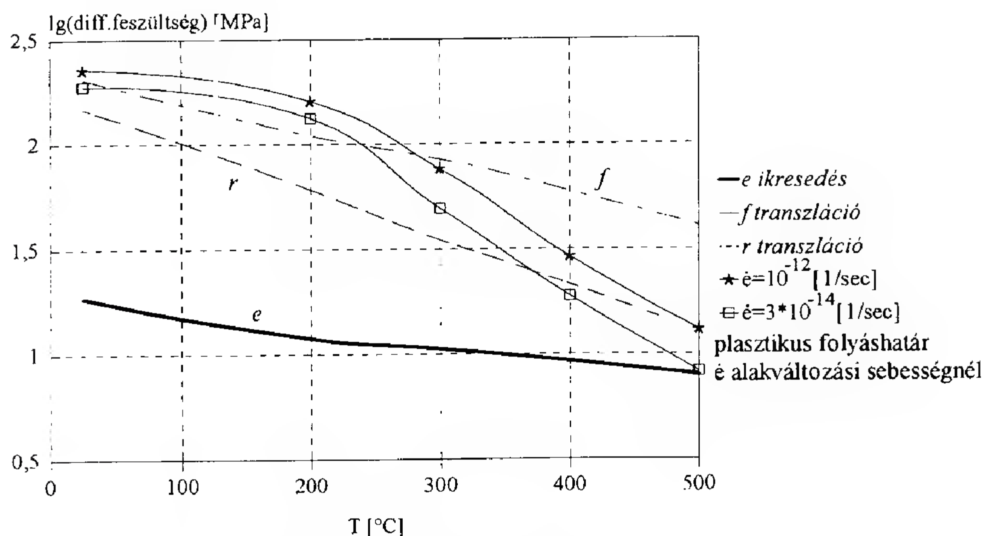
1a, b, c ábra. a) a kalcit ikresedési-, és transzlációs síkjainak ($e_1, e_2, e_3, r_1, r_2, r_3, f_1, f_2, f_3$), kristálytani tengelyeinek (a_1, a_2, a_3, c), és az ikresedést előidéző nyomófeszültségi (C), és húzófeszültségi (T) vektorok sztereografikus vetülete; b) az e_1 ikersík helyzete az *r* ($10\bar{1}1$) alap romboéderben; c) a kalcit e_1 sík menti ikresedése a rá merőleges, ($1\bar{2}10$) síkkal párhuzamos metszetben

Fig. 1a, b, c. a) equal area projection of the poles of twin and glide planes ($e_1, e_2, e_3, r_1, r_2, r_3, f_1, f_2, f_3$), and the principal axes of the calcite (a_1, a_2, a_3, c), and also of the compressive (C) and tension (T) stress, causing the twinning of the calcite.; b) the position of the e_1 twin plane relative to the r ($10\bar{1}1$) rhombohedron; c) representation of an e twinning, shown in the ($1\bar{2}10$) section, which is perpendicular to the e_1 plane

Mint az *1c. ábrán* látható, az eredeti és az ikresedett tagok c (*1c. ábrán* c, c_t) tengelyei egymással 52°-os szöget zárnak be, ezért polarizációs mikroszkóppal jól elkülöníthetők egymástól, bár az igen vékony (< 1 μm) ikerlamellák első látásra még mikroszkóppal vizsgálva is hasadási síkoknak látszanak. A vastagabb ikrek (>3–5 μm) viszont egyértelműen felismerhetők és jellemezhetők, ha az ikersík közel párhuzamos a mikroszkóp optikai tengenyével. A véletlen irányban elmetszett kalcitszemcsében a magas törésmutató és a belső reflexió miatt a hasadási, illetve transzlációs síkok is gyakran ikresedésnek tűnnek. Ugyanezen ok miatt az ikertagok látszólagos vastagsága is nagyobb a valóságosnál. Fedorov asztal segítségével a csiszolatot úgy beforgatva, hogy az ikersík a mikroszkóp optikai tengelyével párhuzamos legyen, a valódi ikertag-vastagság egyszerűen mérhető.

Kőzetdeformációs kísérletek eredményei szerint (TURNER et al., 1954; WENK et al., 1973) az *e* romboéder menti ikresedés már igen kismértékű igénybevételnél (200 °C-nál kb. 15 MPa) kialakul (2. *ábra*). Erőteljesebb deformációnál az *r* (10$\bar{1}$1) (elsőrendű romboéder) mentén megjelenő transzláció lesz a jellemző szemcsén belüli deformációs folyamat. E jelenség erősebben feszültségfüggő, mint az előző. A deformációs kísérletek szerint a hőmérséklet emelkedésével a kritikus differenciálfeszültség rohamosan csökken (2. *ábra*). Ez az *r*-transzláció a közepes hőmérséklet-tartományban (300–400 °C) fontos deformációs folyamat. Még nagyobb igénybevétel esetén az *f* (20$\bar{2}$1) romboéder mentén lehetséges transzláció, ami a finomszemcsés mészkövek plasztikus folyási határértékéhez közeli feszültség-hőmérséklet tartományban lép fel mobilis zónákban, reális alakváltozási sebességek mellett (10^{-13}–10^{-15} sec^{-1} PFIFFNER & RAMSAY 1982 szerint). Kőzetdeformációs kísérletek eredményeinek felhasználásával végzett reológiai számítások szerint ilyen alakváltozási sebesség mellett mészkövekben, 350 °C-nál az 50–100 µm-nél nagyobb szemcsék deformálódnak transzlációval (EVANS & DUNNE, 1991; SCHMID, 1977). Ezen a hőmérsékleten a kisebb méretű szemcsék átkristályosodnak.

A természetben deformálódott kalcitkristályok ikresedésével kapcsolatos vizsgálatokat BURKHARD (1993) foglalta össze részletesen. Összefoglalásából is kitűnik, hogy a kalcit *e* romboéder mentén megjelenő ikresedése a késői diagenetikus-, és az anchimetamorf karbonátkőzetekben igen gyakori jelenség. Nagyobb nyomáson és hőmérsékleten az átkristályosodás és a transzlációs deformációk jellemzőek, az ikresedés jelentősége erősen lecsökken.



2. *ábra*. Ikresedés és transzláció kritikus feszültségértékei a hőmérséklet függvényében kalcitkristályokban HEARD & RALEIGH (1972), TURNER et al., (1954) után

Fig. 2. Critical differential stress values of the twin- and glide mechanisms in calcite crystals as the function of the temperature, according to HEARD and RALEIGH (1972), TURNER et al., (1954)

Az ikertagok vastagságának vizsgálata

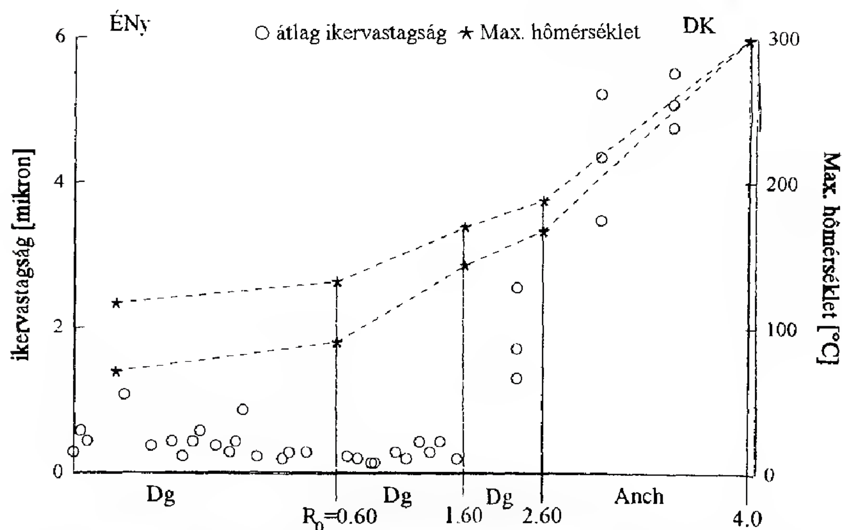
Egy kalcitszemcsére ható feszültség – megfelelő körülmények között – sok vékony, vagy néhány vastagabb ikerlemez kialakulásával csökkenhet. A laboratóriumi és a terepi megfigyelések alapján számos kutató megemlíti, hogy az ikerlemezek vastagsága főleg a deformáció hőmérsékletétől függ. Alacsony hőmérsékleten (25–200 °C) végzett deformációs kísérletek eredményeként vékony, 1–2 µm vastagságú ikerlemezek képződtek (TURNER et al., 1954; GROSHONG, 1974). 300 °C-on, és ennél magasabb hőmérsékleten végzett kísérleteknél az ikertagok vastagsága általában 4–5 µm feletti.

A deformációs kísérletek eredményeihez hasonlóan több, mély-diagenetikus, anchimetamorf átalakulást átélt régió karbonátkőzeteiben sikerült megfigyelni, hogy az ikertagok vastagsága korrelál a maximális paleohőmérséklettel. Az ikertagok vastagsága a vizsgált területeken bizonyos hőmérséklet felett (200–300 °C) erősen megnő. Ezt a jelenséget vizsgálták az ÉK–DNy-i csapásirányú Északi Szubalpi övben (Kelet–Franciaország, FERRILL, 1991), ahol az ÉNy-i pozíciójú diagenetikus zónákban "vékony" (1–2 µm), míg a tőlük DK-re lévő anchimetamorf zónában "vastag" (4–6 µm) ikreket figyeltek meg. A váltás az 1.6–2.6 R_0% vitrinitreflexió értékeknél következik be (150–190 °C) (*3. ábra*). Hasonló eredményre jutottak Ny–Svájcban, a Helvéti–övben (GROSHONG et al., 1984), ahol a Helvéti–öv frontzónájában (Felső Glarus takaró északi vége) az ikerlemezek vékonyak és egyenesek, a középső részén (Alsó Glarus takaró) vastagabbak, a belső részében pedig (Infrahelvéti) vastagok és gyakran hajlítottak. A belső rész átalakultságára R_0>3.5 jellemző, a középső-, és frontzónára R_0 <3.5. Az R_0=3.5 érték GROSHONG et al. szerint ebben a régióban 270 °C-nak felel meg.

Egy másik vizsgálat szerint MOSAR, (1989) az Elő–Alpokban (Svájc), a diagenetikusan átalakult mészkövek vékony ikreket tartalmaztak, a maximálisan anchizónás átalakulást szenvedett mészkövek pedig vastag ikreket. A váltás más módszerek eredményei alapján 170–190 °C (TEICHMÜLLER, 1987), illetve 200 °C-ra (BURKHARD, 1989) becsülhető.

Egy paleozóos régióban, a Középső–Appalache hegységben, a North Mountain takarózónájának (Blue Rigde) középső zónájában vastag ikreket figyeltek meg (EVANS & DUNNE, 1991). Erre a zónára az átalakulás maximális hőmérsékletét 250–350 °C-ra becsülték. Ezzel szemben a takaró előretolt helyzetű tagjának mészköveiben GROSHONG (1975, 1981) vékony ikreket figyelt meg, mely kőzetek maximális átalakulási hőmérsékletét 170–190 °C-ra becsülte.

Az ikertag-szélesség hőmérséklet-függőségének okát egyelőre nem sikerült egyértelműen tisztázni. HEARD (1963) a vastagabb ikrek képződését magasabb hőmérsékleten azzal magyarázta, hogy magas hőmérsékleten megnő az esélye annak, hogy a rácshibák "elvándoroljanak" a kristályból. Ennek megfelelően a magas hőmérséklet mellett felgyülemlő feszültség az ikertag kiszélesedését okozza. Alacsony hőmérséklet melletti terhelés hatására viszont a gyakoribb rácshibák mentén új ikersíkok keletkeznek.



3. *ábra.* Ikertagok átlagos vastagságának változása és annak összefüggése az Ro% vitrinitreflexió értékekkel az Arve folyó menti (Északi Szubalpi–öv) szelvényben FERRILL (1991) után – Dg=diagenetikus zónák, Anch=anchimetamorf zóna

Fig. 3. Variation of the mean twin-width, and its correlation with Ro% vitrinite reflectance in the cross section along the Arve river (Eastern Subalpine Chain) according to FERRILL *(1991). Dg=diagenetic zones, Anch=Anchimetamorphic zone*

BARBER (1985) szerint az ikerképződés kétlépcsős folyamat: 1.) nukleáció – ikersík képződés, ami minimális feszültségkoncentrációt igényel; 2.) továbbnövekedés, amikor a kialakult keskeny iker kiszélesedik. A már kialakult ikerlemez kiszélesedése (megfelelő nyomáson, hőmérsékleten, differenciálfeszültségnél) könnyebben megvalósul, mint egy új ikersík nukleációja.

Kalcitkristályokban, különösen intenzív deformáció esetén gyakran figyelhető meg ikresedés 2 vagy 3 ikersík mentén (e_1, e_2, e_3). Az ikersíkok metszéséből meghatározható azok relatív kronológiája (TURNER & OROCZO, 1976).

Az ikertagok morfológiájának vizsgálata

Az ikersíkok morfológiája az ikertag képződése után jelentősen megváltozhat. Az ikresedési sík kezdetben éles, sima, az ikertörvénynek megfelelő felület. Sima, de hajlított ikrek szintén megfigyelhetők, ami vagy az iker későbbi deformációjaként, vagy a szemcsében magasabb hőmérsékleten kialakuló *r* illetve *f* transzláció hatásaként jelentkezik (TURNER & OROCZO, 1976).

Az ikresedést követő intenzív nyírási deformáció eredményeként magas hőmérsékleten (>250 °C) az ikersíkok szabálytalanná torzulnak, felaprózódnak. Az 5–10 µm átmérőjű ikertag-roncsok könnyen átkristályosodnak, így az ikertag helyén önálló kalcitszemcsék láncolata alakul ki.

Az ikertagok morfológiájának változását az egyes diagenetikus-anchimetamorf zónákban a Ny-svájci Helvét-takarókban vizsgálták részletesen (SCHMID, 1982; BURKHARD, 1986, 1988, 1990). Az egyes tektonikai egységek paleohőmér-

sékletét több módszerrel (illit kristályossági fok, vitrinit reflexió, stabil izotóp termometria, stb.) is meghatározták. Mintegy 150 csiszolatot megvizsgálva, az ikertagok vastagsága és morfológiája alapján 4 csoportot alakítottak ki. Az egyes csoportokba tartozó minták maximális paleohőmérsékletének határértékeit az *I. táblázat* foglalja össze. Ezzel megegyező eredményeket értek el hasonló vizsgálatokkal a Középső-Appalache-hegységben is (GROSHONG, 1988; EVANS & DUNNE, 1991).

Kalcit ikresedés morfológiai változásai a Ny–svájci Helvét takarókban (BURKHARD, 1986 nyomán)
Morphological types of calcite twins from the Helvetic Nappe, according to BURKHARD *(1986).*

I. táblázat – Table I.

	I. típus	II. típus	III. típus	IV. típus
szöveti jelleg, leírás	vékony , egyenes, ritka ikrek	vastag (>1µm), egyenes, enyhén ívelt ikrek	vastag, ívelt, összetett, sűrű, szabálytalan ikrek	vastag, görcsös, szuturált, szabálytalan ikrek
lehetséges körülmények	-kis deformáció, -vékony fedőréteg, -igen kis T, -posztmetamorf	-jelentős deformáció, -szin/posztmetamorf	-erős deformáció, -metamorf	-erős deformáció, -átkristályosodás, -pre/szinmetamorf
becsült T_{max}:	>200 °C	150–300 °C	>200 °C	>250 °C
példa (kelet-bükki mészkövekből):	I. tábla 1. kép	I. tábla 2. kép	I. tábla 3., 4. kép, II. tábla 1. kép	I. tábla 4. kép, II. tábla 2., 3. kép

A deformáció maximális hőmérséklete és az ikertagok morfológiájának változása közötti összefüggések okai nem egészen világosak, mivel az ikresedést befolyásoló egyéb fontos paraméterek (differenciálfeszültség mértéke, alakváltozási sebesség, szemcseméret, szöveti irányítottság) hatását nem sikerült pontosan tisztázni.

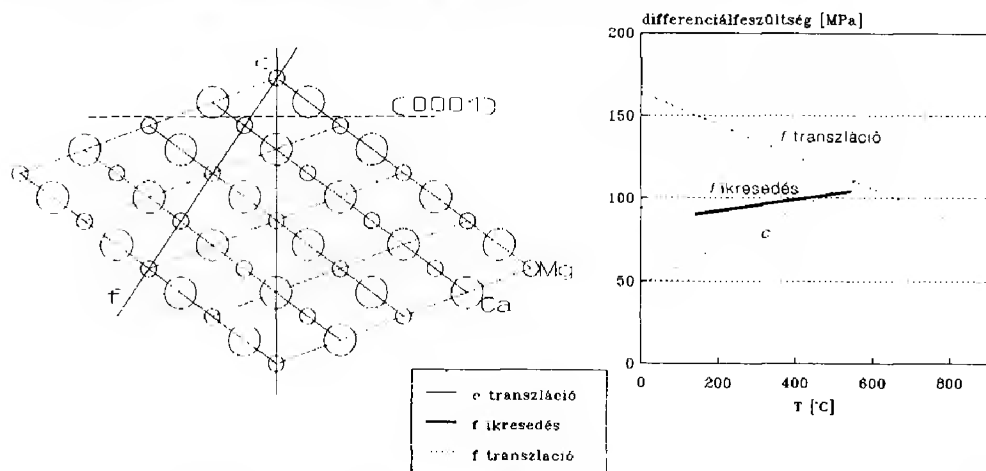
A tisztázatlan kérdések ellenére mind a kalcit-ikrek vastagságának, mind morfológiájának vizsgálata hasznos lehet a deformáció maximális hőmérsékletének becslésére, mivel a kalcitkristályok ikresedése igen gyakori jelenség még az enyhén deformált mészkövekben is.

Dolomitkristályok deformációja

Dolomitkristályok plasztikus deformációjához a kristályszerkezet alacsonyabb szimmetriája miatt lényegesen nagyobb feszültség szükséges. Dolomitban az *f* $(02\bar{2}1)$ mentén megjelenő ikresedéshez laboratóriumi kísérletek szerint mintegy 8-szor nagyobb differenciálfeszültségre (≈ 100 MPa) van szükség, mint a kalcit *e* menti ikresedéséhez. A dolomitkristályokban megjelenő plasztikus deformációs folyamatok közül a legalacsonyabb nyomáson a (0001) bázislap menti transzláció következhet be, melynek kritikus nyomáshatára – az általánostól eltérően – a hőmérséklet emelkedésével növekszik (50–130 MPa). Ugyanez az összefüggés érvényes az *f* romboéder mentén kialakuló ikrekre 150–600 °C

között, 80–120 MPa feletti kritikus nyomáson. Az 1 mm átlagos szemcseméretű "Crevola" dolo-márványon 20 °C-on végzett deformációs kísérletek már ritka, széles ikertagok megjelenéséről számolnak be (BARBER et al., 1994), melyek magasabb hőmérsékleten egyre gyakoribbá válnak.

A 160–90 MPa differenciálfeszültség felett megjelenő *f* transzláció esetében a kritikus feszültség a hőmérséklet emelkedésével csökken, mint ahogy az például a kalcit szemcsén belüli deformációkra is jellemző. A dolomit ikresedésének és transzlációjának síkjait az (1$\bar{2}$10) síkkal párhuzamos metszeten, illetve kritikus nyomás-hőmérséklet görbéit a *4. ábra* szemlélteti.



4. ábra. Dolomit ikresedésének és transzlációjának síkjai, valamint feszültség-hőmérsékleti diagramja BARBER et al. (1981) után

Fig. 4. Twin and glide planes of the dolomite crystal and the critical differential stress values of the twin- and glide mechanisms, as the function of the temperature, according to BARBER et al. (1981)

Vizsgálatok

A külföldi szakirodalomban közölt, az előbbiekben vázolt eredmények ismeretében, a kelet-bükki régió karbonátkőzeteinek mikrostruktúra-vizsgálata során felmerült a kérdés, hogy e kőzetek nagyméretű ásványszemcséiben milyen vastagságú és morfológiájú nyomási ikreket lehet megfigyelni, és hogy ezek milyen maximális paleohőmérsékletre, tektonikai viszonyokra utalnak. Az ikrek jellegének meghatározása segítséget nyújt az őket magába foglaló szemcse kialakulásának (pretektonikus – szintektonikus) és az őt ért későbbi átalakulások megfejtésében. Szintén fontos kérdés, hogy az egyes litosztratigráfiai egységekben lehet-e különbségeket találni a szemcsén belüli deformációt illetően.

Vizsgálatainkat a Keleti-Bükk (Lillafüred környéke) perm-triász korú, anchimetamorf átalakultsági fokú (ÁRKAI, 1973, 1983) karbonátkőzeteiből vett vékonycsiszolatokon végeztük. A terület földtani vázlatát az *5. ábra* szemlélteti,

melyen a mintavételi helyeket, és a terület átalakultsági fokára utaló, ÁRKAI P. (1973, 1983) által publikált mérési eredményeket is feltüntettük.

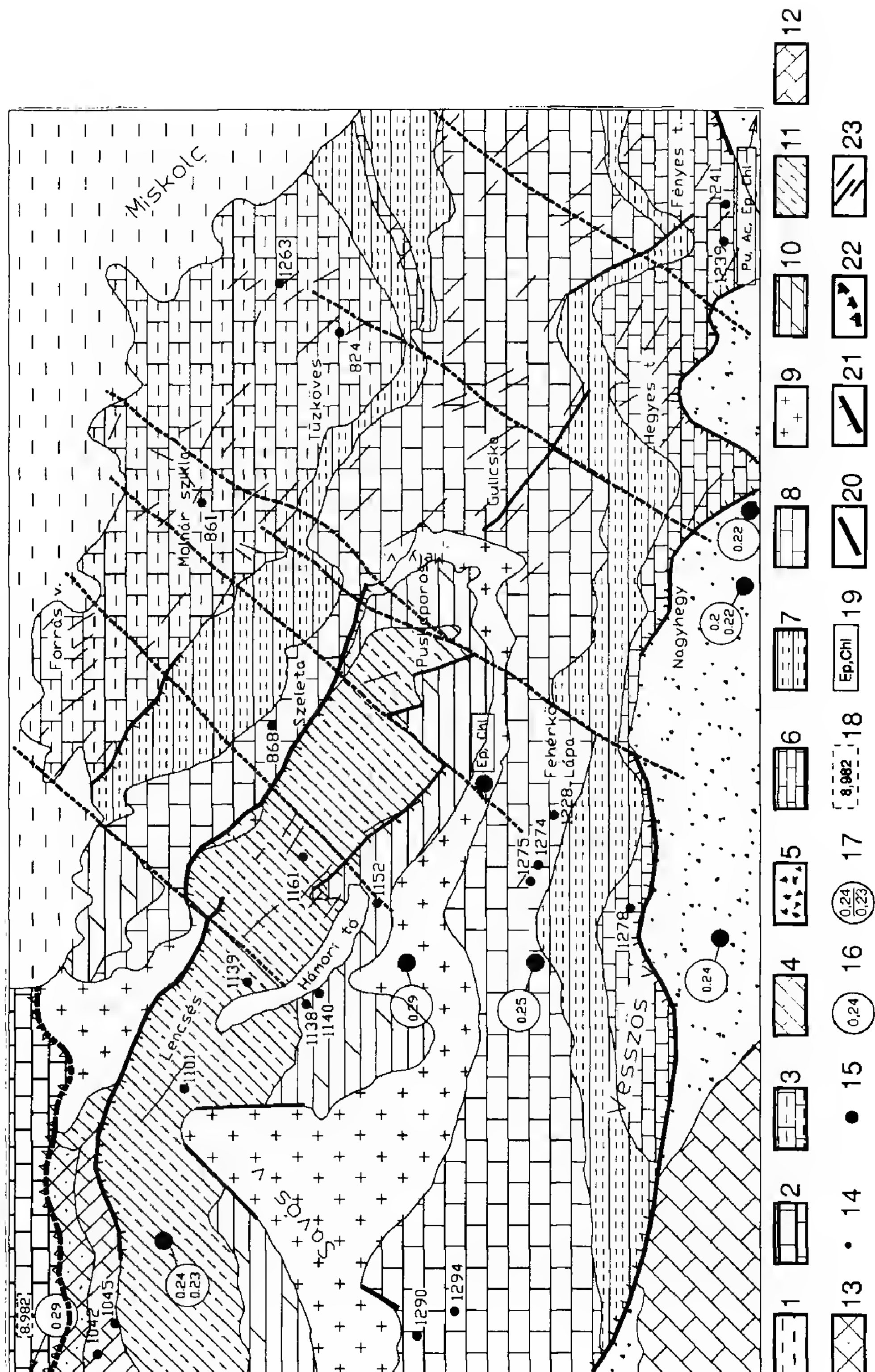
Ezen a területen, a mély eróziónak és a szerkezeti viszonyoknak köszönhetően a Keleti-Bükk csaknem teljes szelvénye (ld. *6. ábra*) felszínre kerül. Az elkülönített litosztratigráfiai egységekben a karbonátrétegek agyagpalával váltakoznak (alsótriász formációk, Vesszősi Pala formáció), mészkőtesteket (Nagyvisnyói Mészkő formáció, Fehérkői Mészkő formáció, Rónabükki Mészkő formáció), illetve dolomittestet (Hámori Dolomit formáció) alkotnak. Megfigyeléseink szerint a vesszősi agyagpala rétegekre következő, a Szinvai Metabazalt formációval érintkező mészkőgerinc megjelenésében és szöveti tulajdonságaiban is eltér a Fehérkői mészkőtől és a Rónabükki mészkőtől, így ezt a Vesszősi Pala formáció felső – karbonátos tagozataként tüntettük fel (WALLACHER, 1982 után).

A vizsgált kőzetek enyhén metamorfizálódtak, metamorfózis-fokuk a metavulkanitok és agyagpalák illit kristályossági foka, a muszkovit b_0 paraméter és az ásványasszociációk alapján a WINKLER (1967)-féle beosztás szerint a pumpellyit-kvarc-prehnit fácies magashőmérsékletű, a zöldpala fácieshez közeli zónájának felel meg (ÁRKAI, 1973, 1983). A kelet-bükki kőzetekben mért – az anchimetamorf zónára jellemző – R_0 vitrinitreflexió értékek 3.04–3.87 közé esnek (LACZÓ, 1984).

A Keleti-Bükk metamorfózisának kora K/Ar mérések alapján középső-felsőjúra korúra tehető (166–150 MA, ÁRKAI, BALOGH Kad. & DUNKL, 1994), maxi-

5. ábra.→ Lillafüred környékének földtani térképe – M: 1:35000 léptékben BALOGH K. (1951, 1964) és WALLACHER L. (1982) nyomán, ÁRKAI P. (1983) adataival. 1. Harmadidőszaki rétegek; 2. Kisfennsíki Mészkő formáció (T_3^n); 3. Rónabükki Mészkő formáció (T_3^{k-n}); 4. Fennsíki Mészkő formáció (T_3^{k-n}); 5. Szinvai Metabazalt formáció (T_3^k); 6. Vesszősi Pala formáció felső tagozata (T_3^k); 7. Vesszősi Pala formáció alsó tagozata (T_3^k); 8. Fehérkői Mészkő formáció (T_2^l); 9. Szentistvánhegyi Metaandezit formáció (T_2^l); 10. Hámori Dolomit formáció (T_2^a); 11. Gerennavári, Ablakoskővölgyi formáció (T_1); 12. Nagyvisnyói Mészkő formáció (P_3); 13. Szentléleki Homokkő formáció (P_2); 14. Mintavétel helye; 15. Metamorfózis fok meghatározására szolgáló minta helye (ÁRKAI, 1983); 16. Illit kristályossági fok (2Θ) teljes kőzet; 17. Illit kristályossági fok (2Θ) teljes kőzet / <2 μm frakció; 18. Muszkovit b_0 paraméter (Å); 19. Index ásványok; 20. feltételezett törésvonal; 21. Feltolódás; 22. A Kisfennsíki Takaró határa; 23. Kibúvó mészkő sziklabordák tengelye

Fig. 5. Geological map of the surrounding of Lillafüred (Bükk Mountains, NE-Hungary) according to BALOGH K. (1951, 1964) and WALLACHER L. (1982), completed with data for metamorphic grade of ÁRKAI P. (1973, 1983). 1. Tertiary layers; 2. Kisfennsík Limestone formation (T_3^n); 3. Rónabükk Limestone formation (T_3^{k-n}); 4. Fennsík Limestone formation (T_3^{k-n}); 5. Szinva Metabasalt formation (T_3^k); 6. Vesszős Slate formation, upper stage (T_3^k); 7. Vesszős Slate formation, lower stage (T_3^k); 8. Fehérkő Limestone formation (T_2^l); 9. Szentistvánhegy Metaandesite formation (T_2^l); 10. Hámor Dolomite formation (T_2^a); 11. Gerennavár, Ablakoskővölgy formation (T_1); 12. Nagyvisnyó Limestone formation (P_3); 13. Szentlélek Sandstone formation (P_2); 14. Location of the samples; 15. Location of samples for the "illite crystallinity" measurements (ÁRKAI, 1983); 16. Illite crystallinity (2Θ) whole rock; 17. Illite crystallinity (2Θ) whole rock / <2 μm fraction; 18. Muscovite b_0 parameter (Å); 19. Index minerals; 20. presumed fault; 21. Overthrust; 22. Border of the Kisfennsík Nappe; 23. Axes of the outcropping limestone bodies


Miskolc
Forrás v.
Molnár szikla
Szeleta
Tűzköves
Gulicska
Puskaporos
Fehérkő
Lápa
Hámori tó
Lencsés
Vesszős
Nagyhegy
Hegyes t.
Fényes t.
Ep, Chl
Pu, Ac, Ep, Chl
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23

nori
karni
ladini
anisusi
szkíta
felsőperm
középső-perm

Fennsíki Mészkő formáció
vékonysávos, finomrétegzett, szürke mészkő
V.P.f.f.t. sötétszürke, vékonypados mészkő agyaglemezekkel, durvaszemcsés dolomitpadokkal
Sz.M.f.
Hollóstetői Mészkő formáció
barnásszürke, világosszürke, lemezes, vékonypados tűzköves mészkő, mészpala
Vesszősi Pala formáció alsó tagozata sötétszürke szericites agyagpala, zöldesszürke homokkő, aleurit mészkő és kovapala rétegekkel
Fehérkői Mészkő formáció
szürke, néhol rózsaszínes, tömött, réteges-pados mészkő
Szentistvánhegyi Metaandezit formáció
változatos összetételű, átalakult láva, agglomerátum, tufa, ignimbrit és vulkanoszediment
Hámori Dolomit formáció
rétegzetlen, vagy vastagpados, gyakran dörzsbreccsás szürke dolomit, fedőjében breccsás dolomittal, sárgás, meszes dolomittal, dolomitos mészkővel
Ablakoskővölgyi formáció
sötétszürke, lemezes mészkő
zöldesszürke agyagpala vékony mészkőpadokkal
lila, zöld homokkő mészkőlemezekkel
Gerennavári formácó ooidos, bioklasztos, vastagpados mészkő
Nagyvisnyói Meszkő formáció
szkelettöredékes fekete mészkő
Szentléleki Homokkő formáció
lilásvörös finomszemű homokkő, kloritos agyagpala, fedőjében dolomit, lemezes mészkő, evaporit rétegekkel

6. ábra. A Lillafüred környékén felszínre kerülő, a fennsíki paraautochtonhoz tartozó kőzetek rétegoszlopa. A rétegtani beosztás és a jelölések megegyeznek a földtani térkép (*5. ábra*) jelöléseivel. V.P.f.f.t. = Vesszősi Pala formáció felső tagozata, Sz.M.f. = Szinvai Metabazalt formáció

Fig. 6. Stratigraphic column of the perm-triassic rocks, outcropping in the Eastern Bükk Mts. (NE Hungary). The stratigraphic units and the patterns are the same as in the geological map (Fig. 5.)

mális nyomás-hőmérséklet viszonyait ÁRKAI (1973) 200–300 °C, 150–300 MPa-ra (1.5–3 kbar) becsülte.

Az elkülönített litosztratigráfiai egységek mészkőrétegeinek makro-, és mikrostruktúrájára általánosan jellemző, hogy a mészkövek jó kristályossági fokúak, irányított szövetűek. A szöveti irányítottság palásságban mutatkozik. Többségükben, a palássággal párhuzamosan elnyújtva, környezetüknél lényegesen nagyobb megakristályok, megakristály-csoportok alakultak ki. Míg az átlagos szemcseméret 15–20 μm, a megakristályok 100–300 μm méretűek. A megakristályok a Rónabükki-, Fehérkői mészkövekben igen gyakoriak, a Nagyvisnyói mészkőben, a Vesszősi Pala formáció mészkőrétegeiben ritkák. Az alsótriász rétegekben a palássággal párhuzamosan megjelenő hasadékokban alakultak ki nagyszemcséjű kalcitkristályok.

A vizsgálatok az átkristályosodott – így szemcsén belüli deformációval nem rendelkező – mikropátos-pátos karbonátanyagba illeszkedő, nagyméretű (átlagosan 100 µm-nél nagyobb) kalcit megakristályokban kialakult ikertagok vastagságának mérésére és morfológiai jellemzésére terjedtek ki. Az ikrek vizsgálata Fedorov-féle univerzális asztal segítségével, az ikertag-vastagság mérése képelemző berendezéssel történt. Egy csiszolaton legalább 10 szemcsén legalább 50 ikertag vastagságát mértük.

A megvizsgált mészkő vékonycsiszolatokban a megakristályok többsége ikresedett, és/vagy unduláló kioltású. Többségükben vastag (4–5 µm), egyenes, vagy hajlított ikrek találhatók, ritkábban, de nem elvétve jelentkeznek összetett, átkristályosodott, töredezett ikrek is.

A megakristályok egyik, gyakoribb típusára jellemző, hogy csoportokban jelentkeznek. Az egyedek egymással érintkeznek, vagy mikrokristályos mátrix választja el őket egymástól. A megakristály-csoportok mikro-struktúrája alapján úgy tűnik, hogy azok erősen deformálódott karbonáttelérek, melyek a palássággal párhuzamosan ellapultak, a palássággal nagy szöget bezáró telérek pedig szétnyíródtak, elhajlottak. Ezek a karbonáttelérek feltehetőleg a mély betemetődési fázissal kapcsolatos mozgások eredményeként képződtek, melyek később, a metamorfózis során deformálódtak.

A csoportokban, csomókban található megakristályok ikresedettek és/vagy unduláló kioltásúak, ikresedésük összetett. Általánosan megfigyelhető ennél a típusnál, hogy a palássággal hegyesszöget bezáró ikrek a palásság irányába elhajlanak. A palásságra merőleges ikertagok ezzel szemben eltorzulnak, szétnyíródnak, végső soron kalcit mikropátok láncolatává kristályosodnak át (*I. tábla 4. kép, II. tábla 2. kép*).

Az alsótriász-, Fehérkői Mészkő, Vesszősi Pala formációk rétegeiben az ikresedett megakristályok a deformálódott karbonáttelérekben helyezkednek el. Az alsótriász- és Fehérkői Mészkő formációkban az ilyen megakristályok gyakoriak, míg a Vesszősi Pala formáció felső tagozatában ritkán jelentkeznek.

Az alsótriász formációkból vett minták jellemzője, hogy a megakristályok közötti mátrix nagyszemcsés, igen jó kristályos (*I. tábla 4. kép*). A palásságra merőleges telérek felszakadtak, és darabjai a palássággal párhuzamosan eltolódtak.

A Fehérkői mészkő, és a Vesszősi pala mészkőrétegeinek ikrei az átlagosnál kissé vékonyabbak. Az ikresedett, nagyméretű szemcsék itt is csoportosan, csomókban találhatók, az ikertagok többnyire egyenesek, bár itt is találhatók a palásság irányába hajlított, illetve arra merőlegesen eltorzult ikrek. A megakristályok közti mátrix mikrokristályos.

Az igen nagy méretű (>250 µm) kalcitszencsékben megfigyelhetők egymással párhuzamosan, sűrűn sorakozó vékony (1–2 µm vastag), egyenes ikrek is. Ezek az ikrek mindig metszik a többi típusú, fentebb ismertetett ikreket (*II. tábla, 3. kép*).

Átlagos kalcit ikertag-vastagságok kelet–bükki mészkövekben
Mean calcite twin-width values of the limestones from the Eastern Bükk Mts.

II. táblázat – Table II.

Litosztratigráfiai egység	minta	átlagos ikertag vastagság (μm)	
		mintákban	litosztratigráfiai egységben
Rónabükki Mészkő f.	824, 861, 1263	5.46, 5.24, 5.46	5.38
Vesszősi Pala f.	1239	4.61	4.61
Fehérkői Mészkő f.	868, 1228, 1274, 1275, 1290, 1294	4.05, 4.75, 3.27, 5.45, 5.15, 4.95	4.55
Alsótriász formációk	1101, 1139, 1161	5.40, 6.17, 6.12	5.85
Nagyvisnyói Mészkő f.	1042, 1045, 1085	5.81, 5.32, 7.62	6.09

A megakristályok másik, ritkább típusát a mikrokristályos karbonátanyaggal körbevett, 100–150 μm méretű egykristályok alkotják, melyeket a Nagyvisnyói, illetve Rónabükki Mészkő formációkban lehet megfigyelni. A Nagyvisnyói mészkőben ezek ritkán, míg a Rónabükki mészkőben igen gyakran találhatók.

A Nagyvisnyói Mészkő formációból származó csiszolatokban megfigyelhető, hogy az unduláló kioltású kalcit megakristályokban az ikertagok a palássággal párhuzamos irányba elhajlanak, a palásságra merőlegesen álló ikertagok pedig erősen átkristályosodtak. Ez a hajlítottság, illetve átkristályosodás jelentős, ikresedés utáni deformációra utal, így e megakristályokat a palásságot okozó deformáció előtti keletkezésűeknek, pretektonikusaknak tartjuk. Az ikertagok átlagos vastagsága itt kissé nagyobb, mint a többi rétegben.

A Rónabükki tűzköves mészkőben gyakoriak az összetett, vastag ikrek. A megakristályok pretektonikus, egymástól elszigetelt kalcit egykristályok (krinoidea töredékek?), melyek a palássággal párhuzamosan kissé ellapultak, bennük a hajlított ikrek gyakoriak.

Az ikreket az előzőekben részletezett morfológiájuk, valamint az ikersíkok palássághoz való viszonya alapján 5 csoportba lehet sorolni:

α.) vékony (1–2 μm), egyenes lefutású, sűrűn sorakozó ikrek, az ikersík orientációja és a palásság között nincs összefüggés (*II. tábla, 3. kép*), ezek az ikrek az igen nagyméretű (>250 μm) szemcsékben jelentkeznek, és valamennyi más típusú ikret metszik.

β.) vastag (>4 μm), egyenes lefutású ikrek, az ikersík nagy szöget zár be a palássággal (*I. tábla 2. kép*).

γ.) vastag, két-, vagy három egyenes ikersík összetetten deformálódott szemcsékben (*I. tábla 3. kép*).

δ.) vastag, hajlított ikrek, melyek hegyesszöget zárnak be a palássággal, és a palásság irányába hajlanak (*I. tábla 4. kép, II. tábla 1. kép*).

ε.) egyenetlen, erősen gyűrt ikersíkok, melyek közel merőlegesek a palásságra (*II. tábla 2. kép*), illetve a palásságra merőleges apró kalcitszemcsék lánca (*I. tábla 4. kép, II. tábla 3. kép*).

Ezek az ikertípusok külön-külön, vagy egymással kombinálódva jelennek meg a megakristályokban. Gyakori a δ–ε (*I. tábla 4. kép, II. tábla 3. kép*), valamint a nagyméretű megakristályokban az α–ε, α–δ kombináció. Mindegyik ikertípus megfigyelhető mindegyik sztratigráfiai egységben, leggyakoribbak a β és a δ típusú ikrek. Az ε típus a fiatalabb rétegekben (Vesszősi pala, Rónabükki mészkő) ritka, és itt az egyenetlen ikertagok mentén átkristályosodás nem figyelhető meg. A Nagyvisnyói mészkőben, és az alsótriász formációkban viszont az ε típus igen gyakori, az ilyen ikertagok többsége teljesen átkristályosodott. Ez a különbség a sztratigráfiai pozícióból adódó eltérő mértékű betemetődéssel magyarázható.

A dolomitos rétegek szemcsén belüli deformációja egészen más jelleget mutat. A vizsgált területen számottevő dolomitrétegek a Hámori dolomiton kívül a Vesszősi Pala formáció felső tagozatában egy keskeny, közel K–Ny–i sávban mutatkoznak, a Hámori dolomit csapásával közel párhuzamosan.

A Vesszősi pala dolomitjai (1241, 1278–as minta) durvaszemcsés dolo-pátok, 50–200 μm-es szemcsemérettel, de nem ritkák a 0.5–1 mm-es dolo-makropátok sem. Ezek a kőzetek unimodális szemcseméretűek, a dolo-pátok zömében planáris-szubhedrális ("planar-s" típusú, SIBLEY & GREGG, 1987) alakúak. A planáris-szubhedrális szövettípust az egyenes kompromisszumos határfelületekkel rendelkező szemcsék magas (>30%) részaránya jellemzi, ellentétben az anhedrális szövettel (<30%) (GREGG & SIBLEY, 1984). A Vesszősi pala dolomitjai – GREGG & SIBLEY, (1987) szövetivizsgálati módszerét alkalmazva – kimutathatóan magas hőmérsékletű, dolomitra gyengén telített hidrotermális oldatok hatására képződtek.

Ezekben a dolomit-szemcsékben gyakoriak a "hajszálvékony", egyenes deformációs nyomok. A szemcserészletek sokszor e vonalak mentén elcsúsznak, ikresedést nem lehetett megfigyelni (*II. tábla, 4. kép*). Univerzális asztalon kimérve, e vonalak többsége *r* romboéder menti hasadási nyomvonal volt. A planáris dolo-pátok csak nagyon ritkán mutattak unduláló kioltást.

A Hámori dolomitban a dolo-pátok mellett gyakori szövetalkotók a dolo-mikropátok, sőt dolo-mikritek is, melyekben relikt szövetmaradványok gyakran kivehetők. A dolo-mikropátit xenomorf alakú, bimodális méreteloszlású szemcsékből álló halmaz. A bimodális méreteloszlás, xenomorf alak sűrű nukleációra utal, amit 50–100 °C-nál magasabb hőmérséklet (GREGG & SIBLEY, 1984), és/vagy az átalakító oldat dolomitra való magas túltelítettsége okoz (JACKSON, 1958). Ilyen jellegű szövet kialakulhatott dolomit neomorfózisa során is. Tekintve, hogy a Hámori dolomit korai diagenetikus, algaszőnyeges dolomitosodás eredményeként alakult ki (BALOGH K., 1991), így esetünkben a kőzet szövete neomorf.

A dolo-mikropátokban belső diszlokációs nyomokat nem lehet találni, de az 50–100 μm méretű dolo-pátok is csak ritkán tartalmaznak vékony, egyenes hasadási nyomvonalakat. E vonalak mentén szemcsehatár-eltolódást nem lehet felfedezni.

A Hámori dolomitra gyakran jellemző, hogy a szögletes, breccsásodott dolo-mikrit, illetve dolo-mikropátit darabokat poikilites cement, vagy planáris-szubhedrális dolo-pátitcement köti össze. A poikilites, óriáskristályokból álló

cement csak szabálytalan lefutású repedéseket tartalmaz. A nagyméretű dolomit-szemcsék sem rendelkeznek unduláló kioltással.

Diszkusszió

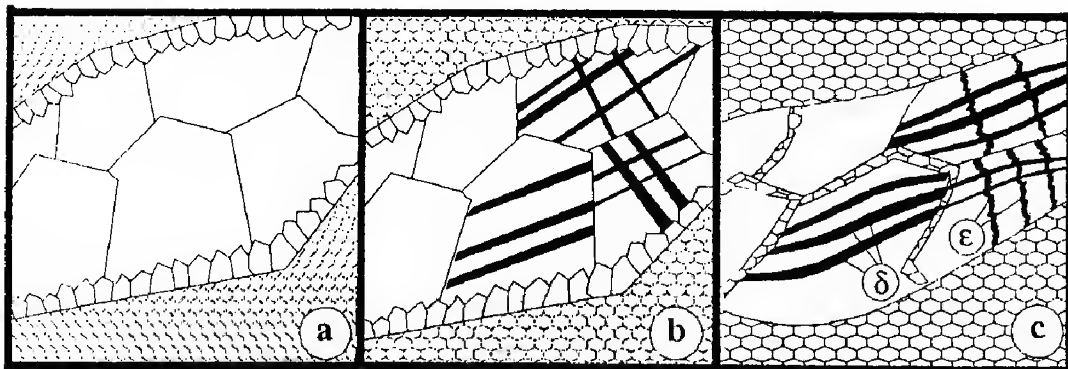
Mint láttuk, az Alpok néhány, anchimetamorf átalakulást átélt területén (Északi–Szubalpi-öv, Helvéti zóna, Elő–Alpok) végzett kalcit ikertag megfigyelések azt mutatták, hogy a 4–6 μm-es ikertagvastagság 3–4 Ro% vitrinit reflexió értékkel (200–300 °C) jár együtt. Az ott leírt deformált (ívelt-, összetöredezett morfológiájú, átkristályosodott), illetve összetett, 4–5 μm-nél vastagabb ikrek kialakulásakor fellépő maximális hőmérsékletet 200–300 °C-nál magasabbra becsülték.

A Keleti-Bükk hasonló átalakultsági fokú mészköveiben, melyek befoglaló kőzeteiben hasonló vitrinitreflexió-értékeket is mértek (LACZÓ, 1984), a nyomási ikrek mért átlagos vastagsága 4–7 μm között ingadozott. Az ikertag-vastagság és a sztratigráfiai pozíció között nem sikerült összefüggést kimutatni. Az ikertagok morfológiája alapján megállapítható, hogy mindegyik vizsgált rétegben gyakoriak az utólagosan transzlációval, átkristályosodással deformálódott ikrek (δ, ε típus), és hasonló gyakorisággal találhatók vastag, deformálatlan ikrek is (β, γ típus). Az igen nagyméretű szemcsék sűrűn sorakozó, vékony, egyenes ikreket is tartalmaznak (α típus). E vékony, egyenes ikrek valamennyi más típusú ikret metszik.

Amennyiben elfogadjuk, hogy az ikertag vastagsága és morfológiája a deformáció maximális hőmérsékletének jelzője, úgy a kelet–bükki mészkövekre vonatkozóan a 4–7 μm közötti ikertag-vastagság, és a gyakori deformálódott ikrek (δ, ε típus) megjelenése miatt 250 °C-nál magasabb maximális deformációs hőmérsékletet feltételezhetünk, ami jól egyezik az ÁRKAI P. által becsült értékekkel.

Az a tény, hogy az ikresedett, transzlálódott megakristályok a Keleti–Bükkben 100 μm-nél nagyobb méretűek – EVANS & DUNNE (1991) hasonló fokú metamorfózist átélt kőzeteken végzett vizsgálataival egybevetve – 300–350 °C-os maximális hőmérsékletre utal, mert alacsonyabb hőmérsékletnél a kisebb méretű szemcsékben is (pl. 250 °C-nál 5–20 μm-nél nagyobb) transzlációs nyomokat kellene megfigyelni.

Az itt felsorolt adatok alapján valószínűsíthető egy felszínközeli, diagenetikus deformáció, ami az alsótriász-, Fehérkői-, Vesszősi Pala rétegekben a karbonátanyaggal kitöltött repedéseket létrehozta (*7a. ábra*). Az első generációs ikertagok (d, e típus) átlagos vastagsága (4–6 μm) 150 °C-nál magasabb hőmérsékletű, ikresedést okozó deformációt valószínűsít (*7b. ábra*). A növekvő feszültség és/vagy hőmérséklet hatására a finomszemcsés (15–20 μm) karbonátanyag átkristályosodása során palás szövet alakult ki, míg a megakristályok (100–300 μm) első generációs ikrei a szemcsén belüli *r*, illetve *f* transzlációs síkok mentén a palásság irányába hajlottak, illetve erre merőlegesen szétnyíródtak, majd átkristályosodtak (*7c. ábra*). Ezek a jelenségek a rétegsor egészén megfigyelhetők (pl. *I. tábla 4. kép, II. tábla 1., 2., 3. kép*). A csoportos megakristályok közötti mátrix átkristályosodása az idősebb rétegekben intenzívebb.



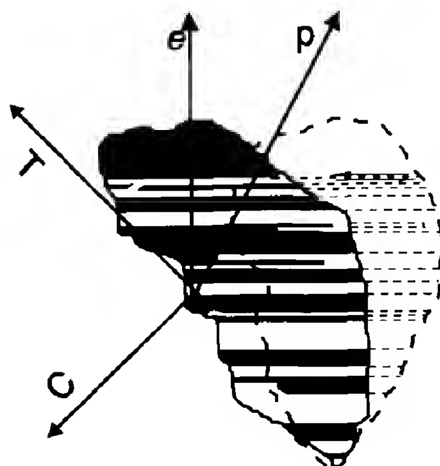
7. ábra. A jelenleg megfigyelhető, deformált ikrek (δ és ε típus) kialakulásának feltételezett fázisai. a.) a fiatal, gyengén konszolidálódott mészkőben kalcittal kitöltött repedéshálózat alakul ki; b.) a kezdeti metamorfózis hatására a megakristályokban vastag, egyenes ikrek képződnek, a közrefogó karbonátanyag kristályossági foka nő, foliálódik; c.) a maximális betemetődés idején a korábban kialakult ikrek deformálódnak – a palásság irányába elhajlanak, illetve a palásságra merőleges ikrek szétnyíródnak, átkristályosodnak

Fig. 7. Presumed formation of the deformed calcite twins (δ and ε types), which can be observed presently. a.) formation of calcite veins in the slightly lithified limestone; b.) thick, straight twins form in the large calcite crystals, due to the early metamorphism, the enclosing carbonate material become recrystallized and foliated; c.) at the peak of the burial the earlier formed twins are deformed according to the schistosity plane – they distorted along the schistosity, and the twins, oriented perpendicularly to the schistosity plane are sheared and recrystallized

Mivel az ikresedés kialakulása függ a szemcse kristályszerkezeti orientációjától, nem kizárt, hogy egyes megakristályok ikresedés nélkül túlélték az első generációs ikreket létrehozó deformációs eseményt, de egy későbbi, megváltozott irányú igénybevételkor ikresedtek. Ilyen – vastag, egyenes, deformálatlan ikreket (β, γ típus) tartalmazó megakristályokat valamennyi litosztratigráfiai egységben gyakran lehet találni. Az irányított mikropátos-pátos karbonátanyaggal körbevett, magányos megakristályoknál, melyek vastag, egyenes ikreket tartalmaznak (*pl. I. tábla 2. kép*), gyakran megfigyelhető, hogy ezek a szemcsék a palássággal összhangban torzultak el (*8. ábra*). Ez hasonlatos a nehezen deformálható porfirblasztok (pl. gránát) forgásához, ami metamorf kőzetekben gyakran megfigyelhető jelenség.

Így a vastag, egyenes ikrek (β, γ típus) a palássággal egyidőben képződhettek. Ugyanakkor nem lehet kizárni, hogy ezek későbbi – de még az eocén végi kiemelkedés előtti – tektonikai mozgások hatására alakultak ki, amelyek a metamorfózis után szintén okozhattak ikresedést. Az ilyen ikrek vastagsága és deformálatlansága alapján 200 °C-nál alacsonyabb hőmérsékletű deformációs esemény valószínűsíthető, ám a palásság ennél magasabb hőmérsékleten alakult ki (ÁRKAI, 1973, 1983).

A kiemelkedés közbeni, vagy későbbi tektonikus mozgások okozhatták a nagyméretű megakristályokban a vékony, ikrek képződését (α típus, *II. tábla, 3. kép*), mivel ezek megjelenése alacsony hőmérsékletre utal.



8. ábra. Az I. tábla 2. képen látható megakristály, mely a palásság kialakulásával együtt ikresedett. A csiszolat a palássági-, és az ikresedési síkra merőlegesen készült. P – a palássági sík normálisa; e – az ikresedési sík normálisa; C és T az ikresedést kiváltó nyomó (C), és húzófeszültség (T) iránya

Fig. 8 Twinned calcite crystal – the same as in the picture 2 of the plate I , twinned coexisting with the formation of the schistosity, and the reconstruction of the original shape (dashed lines). The thin section was taken perpendicularly to the plane of schistosity and to the twinning plane. P – normal of the plane of schistosity, e – normal of the twinning plane, C and T – the direction of the compression (C) and the tension (T) stress, causing the twinning by e

A Hámori Dolomit formáció ásványszemcséiben csak rideg deformációra utaló hasadási, vagy törési nyomvonalakat lehet megfigyelni, és az igen nagyméretű szemcsék is csak ritkán unduláló kioltásúak. Ugyanakkor a dolomitot szegélyező kőzetek maximális deformációja ÁRKAI (1973, 1983, 1991) mérései és az itt ismertetett megfigyelések alapján feltételezhetően 200 °C és 100 MPa fölött következett be. Ilyen nyomás–hőmérséklet viszonyok között a nagyméretű dolomitkristályokban kialakulhatna ikresedés, unduláló kioltás. Ikresedett dolomitkristályokat viszont egyetlen csiszolatban sem lehetett találni, unduláló kioltású szemcse is csak elvétve akadt. Kézenfekvő ezt azzal magyarázni, hogy a feszültség a kőzet felmorzsolódával, és nem szemcsén belüli deformációval csökkent, hiszen a kataklazitos breccsás szövet a Hámori dolomitra igen jellemző.

Figyelembe véve, hogy a planáris-szubhedrális, nagykristályos dolo-pátitcement igen kevéssé deformált, így ennek keletkezése a metamorfózis idejére, vagy későbbre tehető. Ehhez képest az anhedrális dolo-pátit, dolo-mikropátit alapanyag neomorfózisa lehetett korábbi, vagy ezzel egykorú.

A Vesszősi Pala formáció felső tagozatában elhelyezkedő, planáris-szubhedrális szövetű dolomit a Hámori dolomithoz képest hasadási nyomvonalakkal sűrűbben szabdalt, a szemcserészletek e vonalak mentén eltolódnak. Ikresedést itt sem lehetett látni. A Hámori dolomithoz képest intenzívebb deformáció magyarázható e dolomitpad lényegesen kisebb vastagságával.

Következtetések

1. A kelet–bükki mészkövek kalcitszemcséinek vizsgálatából kapott eredmények összhangban állnak az ÁRKAI (1973, 1983) által megállapított metamorfózis becsült maximális hőmérsékletével. A finomszemcsés karbonátanyag átkristályosodott, míg a pretektonikus, nagyméretű, repedéskitöltő karbonátszemcsék ikresedtek, majd transzlációval deformálódtak, illetve az ikertagok felaprózódtak és átkristályosodtak. A megakristályok mérete, deformációjuk jellege alapján a kőzetek palásságát okozó deformációs esemény idején a kőzet hőmérséklete 300–350 °C-ig emelkedhetett. A metamorfózis – e vizsgálatok alapján – az egyes litosztratigráfiai egységeket azonos mértékben érintette, az idősebb rétegek deformációja némileg erősebb. Ez a nagyobb betemetődés miatti jelentősebb hőmérséklet és terhelés hatására alakulhatott így.

A deformálatlan, vastag, egyenes ikrek a palássággal egyszerre, vagy azután, de jelentős eltemetettség mellett keletkeztek.

A transzlációval nem deformált, egyenes, vékony ikertagok egy későbbi tektonikus fázis eredményeként alakulhattak ki a kiemelkedés közben.

2. A Hámori Dolomit formáció csekély mértékű deformáltsága, szöveti paraméterei a dolomit neomorfózisára utalnak, ami a metamorfózis után fejeződött be.

A Vesszősi Pala formáció felső tagozatában található dolomitcsoport ezzel szemben hidrotermális oldatok hatására keletkezett, szintén gyengén deformált, így szin-, vagy posztmetamorf keletkezésű.

Köszönetnyilvánítás

Ezúton szeretném köszönetemet kifejezni Dr. WALLACHER László, FUCHS Péter és KOVÁCS Zsolt kollégáimnak, hogy tanácsaikkal és segítségükkel hozzájárultak a dolgozat elkészüléséhez, valamint Dr. CSONTOS Lászlónak és Dr. FODOR Lászlónak értékes észrevételeikért.

Irodalom – References

ÁRKAI P. (1973): Pumpellyite–prehnite–quartz facies alpine metamorphism in the Middle Triassic volcanogenic–sedimentary sequence of the Bükk Mountains – Acta Geol. Hung. 17, 67–83.
ÁRKAI P. (1977): Low grade metamorphism of the paleozoic sedimentary formations of the Szendrő mountains – Acta Geol. Hung. 21, 53–80.
ÁRKAI P. (1983): Very low- and low-grade Alpine regional metamorphism of the Paleozoic and Mesozoic formations of the Bükkium – Acta Geol. Hung. 26, 83–101.
ÁRKAI P. (1991): Kishőmérsékletű regionális metamorfózis (alkalmazások magyarországi példákon) – Doktori értekezés, Bp. 11–77.
BALOGH K. (1951): Hámor környékének triász rétegei – Földt. Közl. 81, 131–134.
BALOGH K. (1964): A Bükk–hegység földtani képződményei – MÁFI Évk. 48, 2, 315–407.
BALOGH K. (ed.) (1991): Szedimentológia II – Akadémiai Kiadó, Budapest. 277 p.
BARBER, D.J. (1985): Dislocations and microstructures – In: Preferred orientation in deformed metals and rocks: An introduction to modern texture analysis (ed. by WENK, H.R.). Academic Press, Orlando, 149–182.
BARBER, D.J., HEARD, H.C., WENK, H.R. (1981): Deformation of dolomite single crystals from 20–800 °C – Phys. Chem. Minerals 7, 271–286.
BARBER, D.J., WENK, H.R., HEARD, H.C. (1994): The plastic deformation of polycrystalline dolomite: comparison of experimental results with theoretical predictions – Materials Sci. and Engineering ser. A. 175, 83–104.
BURKHARD, M. (1986): Déformation des calcaires de l'Helvétique de la Suisse occidentale (Phénomènes, méchanismes et interprétations tectoniques). – Rev. Géol. Géogr. phys. 27, 281–301.
BURKHARD, M. (1988): L'Helvétique de la bordure occidentale du massif de l'Aar (évolution tectonique et métamorphique) – Eclog. Geol. Helv. 81, 63–114.
BURKHARD, M. (1990): Ductile deformation mechanisms in micritic limestones naturally deformed at low temperatures (150–350 °C) – In: Deformation mechanisms, rheology and tectonics (ed. by KNIPE, R.J., RUTTER, E.H.) – Spec Publs geol. Soc. Lond. 54, 241–257.
BURKHARD, M. (1993): Calcite twins, their geometry, appearance and significance as stress-strain markers and indicators of tectonic regime: a review – J. Struct. Geol. 15, 351–368.
BURKHARD, M., KALKREUTH, W. (1989): Coalification in the northern Wildhorn Nappe and adjacent units, Western Switzerland, Implications for tectonic burial histories – Int. J. Coal Geol. 11, 47–74.
CSONTOS L. (1988): A Bükk–hegység földtani vizsgálata. – Thèse Univ. Lille, F. Nº 250.
EVANS, M.A., DUNNE, W.M. (1991): Strain factorization and partitioning in the North Mountain thrust sheet, Central Appalachians, USA – J. Struct. Geol., 13, 21–35.
FERRILL, D.A. (1991): Calcite twin widths and intensities as metamorphic indicators in natural low-temperature deformation of limestone – J. Struct. Geol.. 13, 667–675.
GREGG, J.M., SIBLEY, D.F. (1984): Epigenetic dolomitization and the origin of xenotopic dolomite texture – J. Sed. Petrology 54, 908–931.
GROSHONG, R.H. (1974): Experimental test of least-squares strain gauge calculation using twinned calcite – Bull. Geol. Soc. Am. 85, 1855–1864.
GROSHONG, R.H. (1975): Strain fractures, and pressure solution in natural single layer folds – Bull. Geol. Soc. Am. 86, 1363–1376.
GROSHONG, R.H., PFIFFNER, O.A., PRINGLE, L.R. (1984): Strain partitioning in the Helvetic thrust belt of Eastern Switzerland from the leading edge to the internal zone – J. Struct. Geol. 6, 5–18.
HEARD, H.C., RALEIGH, C.B. (1972): Steady state flow in marble at 500–800 °C – Bull. Geol. Soc. Am. 83, 935–956..
JACKSON, K.A. (1958): Mehanisms of growth, in liquid metals and solidification – Amer. Soc. of Metals, Cleveland 174–186.
KELLY, A., GROVES, G.V. (1970): Crystallography and crystal defects. Longman Group Ltd. London.
LACZÓ I. (1984): A magyarországi triász képződmények vitrinitreflexió (R_0%) érékei és földtani jelentőségük – MÁFI Évi Jel. 1982. 403–416.

MOSAR, J. (1989): Déformation interne dans les Préalpes Médianes (Suisse) – Eclog. Geol. Helv. 82, 756–794.

PFIFFNER, O.A. (1982): Deformation mechanisms and flow regimes in limestones from the Helvetic zone of the Swiss Alps – J. Struct. Geol, 4, 429–442.

PFIFFNER, O.A., RAMSAY, J.G. (1982): Constraints on geological strain rates: arguments from finite strain rates of naturally deformed rocks – J. geophys. Res. 87, 311–321.

SCHMID, S.M. (1977): Superplastic flow in finegrained limestone – Tectonophys. 43, 257–291.

SCHMID, S.M. (1982): Laboratory experiments on rheology and deformation mechanisms in calcite rocks and their application to studies in the field – Mitt. Geol. Inst. ETH Univ. Zürich N.F. 241.

SIBLEY, D.F., GREGG, J.M. (1987): Classification of dolomite rock texture – J. Sedim. Petrol. 57 967–975.

TURNER, F.J., GRIGGS, D.T., HEARD, H.C. (1954): Experimental deformation on calcite crystals – Bull. Geol. Soc. Am. 65. 886–934.

TURNER, F.J., OROCZO, M. (1976): Crystal bending in metamorphic calcite and its relations to associated twinning – Contr. Miner. Petrol. 57, 83–97.

WALLACHER L. (1982): Szilárd-összeálló kőzettestek földtani-petrográfiai minősítésének alkalmazása a területfelhasználást megalapozó földtani térképezésnél – Kézirat, Miskolci Egyetem, Ásvány-, és Kőzettani Tsz.

WENK, H.R., VENKITASUBRAMANYAN, C.S, BAKER, D.W., TURNER, F.J. (1973): Preferred orientation in experimentally deformed limestone – Contrib. Mineral. Petrol. 83, 81–114.

WENK, H.R., BARBER, D.J, REEDER, R.J. (1983): Microstructures of carbonate minerals. *In*: Carbonates: Mineralogy and Chemistry (ed. by REEDER, R.J.) Reviews in mineralogy 11, Min. Soc. Am.

A kézirat beérkezett: 1995. II. 22.

Táblamagyarázat – Explanation of plates

Vékonycsiszolati felvételek – *Thin section photomicrographs*
Az univerzális asztallal készült felvételeken az ikersíkok a mikroszkóp optikai tengelyével párhuzamosak. – *On the micrographs, that have been taken using universal stage, the twin planes are parallel with the optical axe of the microscope.*

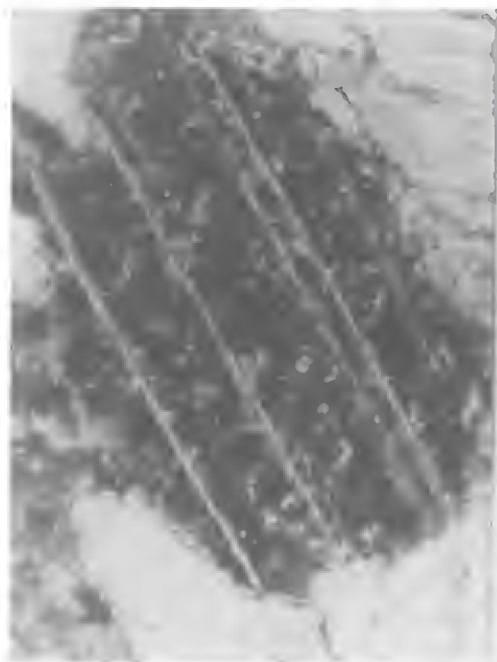
I. tábla – *Plate I*

1. 2 µm-nél keskenyebb, egyenes lefutású ikertagok egy kalcitszemcsében. Vesszősi Pala formáció, 1265. sz. minta. A szemcse egy breccsásodott redőforgó cementanyagából való. Nagyítás: 250x, + nikolok, univerzális asztal.
   Straight calcite twins with thickness less than 2 µm in a large calcite crystal. Vesszős Slate formation, sample No. 1265. The photomicrograph was taken of a calcite crystal from the cement of a brecciated hinge zone. M:250x, crossed nicols, universal stage.
2. Átlagosan 4–5 µm vastagságú, egyenes lefutású ikertagok egy kalcit megakristályban. A kép két szélén jól látható az irányított szövetű mikrokristályos alapanyag. Az ikertagok a palássággal nagy szöget zárnak be. Fehérkői Mészkő formáció, 1290-es minta. Nagyítás: 250x, + nikolok, univerzális asztal.
   Straight twins of 4–5 µm thickness in a large calcite crystal. The enclosing carbonate material is recrystallized and foliated. The twin planes are enclosing a large angle with the schistosity. Fehérkő Limestone formation, sample No. 1290. M: 250x, crossed nicols, universal stage.
3. Egymást metsző, 4 µm-nél vastagabb, egyenes ikertagok egy kalcit megakristályban. Ablakoskővölgyi formáció, 1161. minta. Nagyítás: 125x, + nikolok, univerzális asztal.
   Straight twins with thickness more than 4 µm, intersecting each other. Ablakoskővölgy formation, sample No. 1161. M: 125x, crossed nicols, universal stage.
4. Kalcit megakristályok csoportja, melyeket pátos szemcsehalmaz választ el egymástól. A fényképen közel függőlegesen a megakristályok hajlított ikreket tartalmaznak. A kép közepén, és alján látható közel vízszintes ikertagok apró kalcitszemcsék láncolatává kristályosodtak át. Ablakoskővölgyi formáció, 1161. sz. minta. Nagyítás: 80x, + nikolok.
   Group of large calcite crystals, isolated from each other by sparite matrix. The twins of the large crystals, having nearly vertical position are distorted. The nearly horizontal twins in the middle and the bottom part of the photograph have been recrystallized to small calcite grains. Ablakoskővölgy formation, sample No. 1161. M: 80x, crossed nicols.

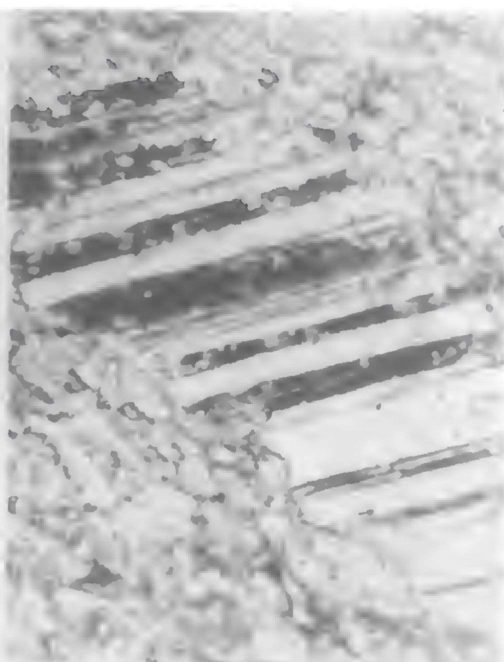
II. tábla – *Plate II*

1. Hajlított, vastag ikertagok egy megakristályban. Ablakoskővölgyi formáció, 1139. sz. minta. Nagyítás: 125x, + nikolok, univerzális asztal.
   Distorted, thin twins in a large calcite crystal. Ablakoskővölgy formation, sample No. 1139. M: 80x, crossed nicols, universal stage.
2. Hajlított ikertagok egy megakristályban. A rájuk merőleges ikrek teljesen feldarabolódtak. Fehérkői Mészkő formáció, 1228. sz. minta. Nagyítás: 380x, +nikolok, univerzális asztal
   Distorted, twins in a large crystal. The other twins, posed perpendicularly, have been fully shared. Fehérkő Limestone formation, sample No. 1228. M: 380x, crossed nicols, universal stage
3. Kalcit mikropátok láncolatai egy megakristályban, melyek ikertagok helyén alakultak ki. Ezekkel nagy szöget bezáróan vékony, 1 µm vastagságú ikrek vonalserege látható. Fehérkői Mészkő formáció, 1272. sz. minta. Nagyítás: 80x, párhuzamos nikolok.
   Chain of calcite microspars inside of a large crystal, formed by the recrystallization of calcite twins. By the other direction, closing large angle with the microspar chain, thin (1 µm), straight twins can be seen. Fehérkő Limestone formation, sample No. 1272. M: 80x, parallel nicols.
4. Vékony, ikresedést nem mutató nyomvonalak egy dolomitszemcsében. A szemcserészletek e vonalak mentén eltolódnak. Vesszősi Pala formáció, 1278. sz. minta. Nagyítás: 250x, +nikolok, univerzális asztal.
   Thin planes in a dolomite crystal. Along these planes twinning cannot be observed, but the crystal fragments are translated. Vesszős Slate formation, sample No. 1278. M: 250x, crossed nicols, universal stage.

I. Tábla – Plate I



1. kép



2. kép



3. kép



4. kép

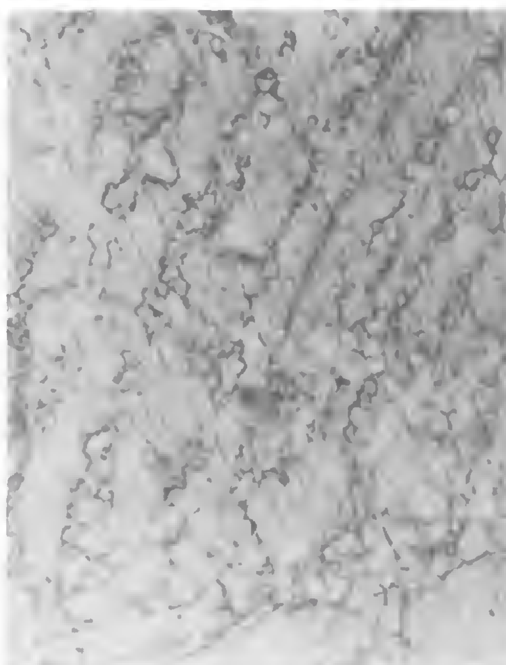
II. Tábla – Plate II



1. kép



2. kép



3. kép



4. kép

Földtani Közlöny 125/1–2, 87–110 (1995) Budapest

A *Theodoxus radmanesti* (BRUS.) biometriai vizsgálatának eredményei

Morphometric study of the Pannonian (s.l.) gastropod *Theodoxus radmanesti* (BRUSINA)

MAKÁDI Mariann[1]

(16 ábra, 8 táblázat)

Abstract

The gastropod species *Theodoxus radmanesti* (BRUSINA) is a dominant fossil in the "Congeria balatonica fauna" of the Upper Pannonian (s.l.) Tihany Formation in the southeastern foreland of the Bakony Hills. High variability of the shell reflects spatial and temporal changes of the paleoenvironment. Specimens were collected from 26 layers in six localities, each layer assigned to one of four types of paleoenvironments. "A" was a subsiding paludal environment with a water depth of no more than several metre. "B", however, comprises paludal environments formed during shoaling due to uplift of the terrain. The embedding rock is humic silt in both cases. "C" represents oligohaline lagoons with fine-grained silt deposition. Lastly, "D" was a deeper water, oligohaline, low-energy environment with deposition of sandy, silty clay.

Variational statistical analyses of shell size and colour patterns, carried out on 770 well-preserved specimens, showed the presence of two morphological groups, and interdependence of shell size distribution with the environment. Ornamentation of the shells consists of dark-brown longitudinal bands of various number and width. Again, the colour pattern is interdependent with shell size. Within individual shells, the number of the bands is often increasing by bifurcation and/or by appearance of new bands during growth. On this base, presumed ontogenic line of the species can be outlined, though further study is required to corroborate these results. The "life curves" of *Theodoxus radmanesti,* however, can be drawn from statistical analysis of shell size data. They show a bimodal frequency distribution, probably due to seasonal climatic changes, thus supporting the assumption that lifetime of Pannonian Theodoxus was similar to modern species of this genus, i.e. 2 years.

The gradually subsiding paludal environment ("A"), where the largest and most variably coloured shells were found, offered preferable conditions for the species. Its optimal environment, however, was the oligohaline, low energy, still well-illuminated lagoon ("C"). Considerable increase in water depth was intolerable for *Theodoxus radmanesti.*

Manuscript received: 20th February 1995

Összefoglalás

A Bakony délkeleti előterében a *Tihanyi Formáció Congeria balatonicás* faunájának domináns csigafaja a *Theodoxus radmanesti* (BRUS.). Nagy változékonysága hűen tükrözi az egykori őskörnyezet térbeli és időbeli változásait. Tömeges vizsgálatokra alkalmas 770 példányán méretre és színdíszítettségre vonatkozó megfigyelések, mérések készültek. A variációs-statisztikai módszerek alapján kirajzolódnak a faj jellegzetes méretei, két alakköre, illetve ezeknek a környezettel való összefüggései. Színdíszítettségét különböző szélességű és számú sötétbarna csíkok adják. Változásuk kapcsolatba hozható a házak méreteivel. Megfigyelhető, hogy az egyes héjakon a színcsíkok száma elágazással

1 Eötvös L. Tudományegyetem, Tanárképző Főiskolai Kar, Földrajzi Tanszék, 1055 Budapest V. Markó u. 29–31.

vagy/és újak megjelenésével az életkor előrehaladtával általában megnő. Ezek alapján kirajzolódik a faj feltételezett egyedfejlődési vonala, aminek azonban megnyugtató tisztázása további vizsgálatokat igényel. A méretstatisztikai adatok alapján viszont megrajzolhatók a *Theodoxus radmanesti* "életgörbéi".

Feltehetőleg kedvező életfeltételeket jelentett a faj számára a fokozatosan mélyülő vizű mocsári környezet. Egyedei a legnagyobb méreteket ebben érték el, színdíszítettségük is itt volt a legváltozatosabb. A legkedvezőbb környezet azonban az oligohalin, kis hullámverésnek kitett, de még átvilágított vizű lagúna lehetett. A növekvő vízmélység egyre elviselhetetlenebbé vált a *Theodoxus radmanesti* számára.

Bevezetés

A pannóniai üledékképződés idején (Pannóniai s. l.) a Bakony hegység mezozoos tömbje körül változó kiterjedésű, fokozatosan feltöltődő beltórendszer helyezkedett el. A hegység délkeleti előterében az ingadozó vízmélység és a partszegély miatt változatos üledéksorok keletkeztek. A Tihanyi Formáció *Congeria balatonicás* faunáját a Balatonfűzfő és Csór közötti területen vizsgáltam. Az üledékanyagban a *Theodoxus radmanesti* (BRUS.) nagy mennyiségben és kiváló megtartásban fosszilizálódott. Ezáltal lehetővé vált e nagyon változékony faj biometriai vizsgálata.

Feldolgozásra alkalmas *Th. radmanesti*-házakat 6 lelőhelyen találtam, melyek területei elhelyezkedését az *1. ábra* mutatja:

1. a *Balatonfűzfő-gyártelepi* feltárás a Balaton Uszoda autóparkolója mögötti, ma már cserjékkel betelepített partfal. Üledékeinek és faunájának biosztratigráfiai feldolgozását 1985-ben és 1988-ban, biometriai vizsgálatait 1988-ban és 1991-ben SZÓNOKY Miklóssal végeztem;

2. a *Balatonfűzfő, Papvásári-szőlőhegy* homokbányájának anyagát KOVÁCS B. (1987) dolgozta fel. Biometriai vizsgálatokat az általam hét rétegből gyűjtött anyagon végeztem;

3. a *várpalotai Bánta-puszta* egykori külszíni szénbánya megbolygatott üledékanyagának faunáját KORPÁSNÉ HÓDI M. gyűjtötte össze, mely anyagot 2 rétegből saját gyűjtéssel egészítettem ki;

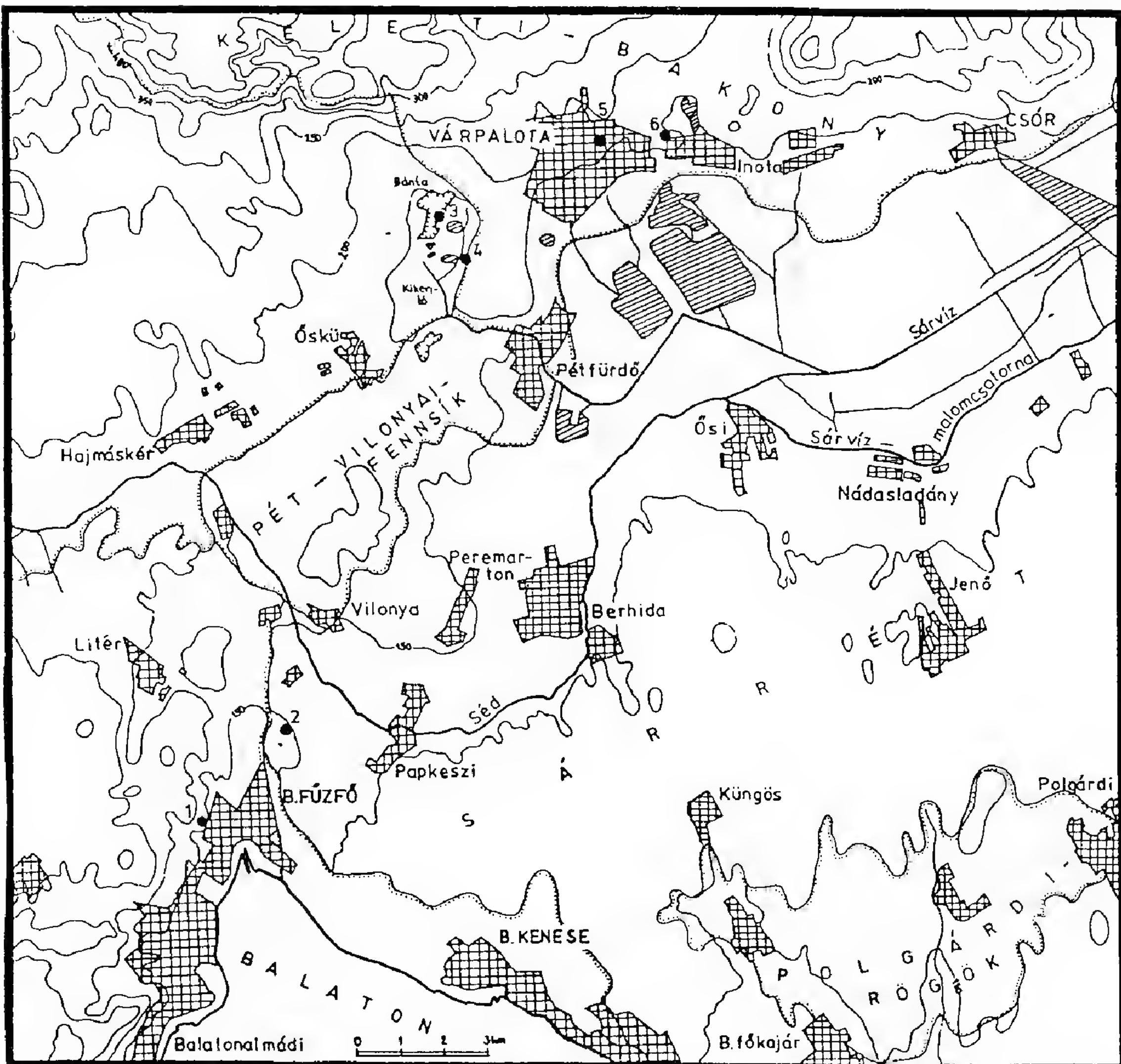
4. a Várpalota és Pétfürdő között húzódó domb nyugati oldalán, a *Kikeri-tótól* keletre lévő homokbánya faunás rétegéből vettem fauna-mintát;

5. A várpalotai autóbusz-pályaudvar mögötti partfal 5. sz. faunás rétegéből MÜLLER P. bocsátott rendelkezésemre feldolgozható fosszíliákat;

6. *Várpalotán*, a *kálvária-dombi* feltárást BARTHA F. (1955) írta le és az általa begyűjtött, hét rétegből származó példányokat vizsgáltam.

A *Theodoxus radmanesti* kifejlett példányai nagy mennyiségben *négy különböző környezetből* kerültek elő (*I. táblázat*):

A. humuszos aleuritból (mésziszapból), mely legfeljebb néhány méteres vízmélységű, *elmocsarasodó* környezet lehetett. Az üledéksorozat és faunájának változása azt jelzi, hogy a terület *süllyedésekor* keletkezett. Oligohalin és szárazföldi fajok előfordultak benne. (Az egyedek 48,5 %-a ebből a környezetből került elő.);



1. *ábra.* A Bakony délkeleti előtere pannóniai üledékeit feltáró lelőhelyek. 1. Balatonfűzfő-Gyártelep; 2. Balatonfűzfő, Papvásári-szőlőhegy; 3. Várpalota, Bánta-puszta; 4. Várpalota, Kikeri-tó; 5. Várpalota, autóbusz-pályaudvar; 6. Várpalota, Kálvária-domb

Fig. 1. Localities of sampling in the southeastern foreland of Bakony Hills

B. szintén humuszos aleuritból, mely viszont a terület *emelkedésével elmocsarasodó* környezet volt (az egyedek 25,5 %-a);

C. finom aleuritból, mely kis hullámverésnek kitett, oligohalin vizű *lagúna* lehetett (az egyedek 18,4 %-a);

D. homokos, finomkőzetlisztes agyagból, amely viszonylag nyugodt, *mélyebb, aligsós vizű élettér* volt (az egyedek 7,5 %-a).

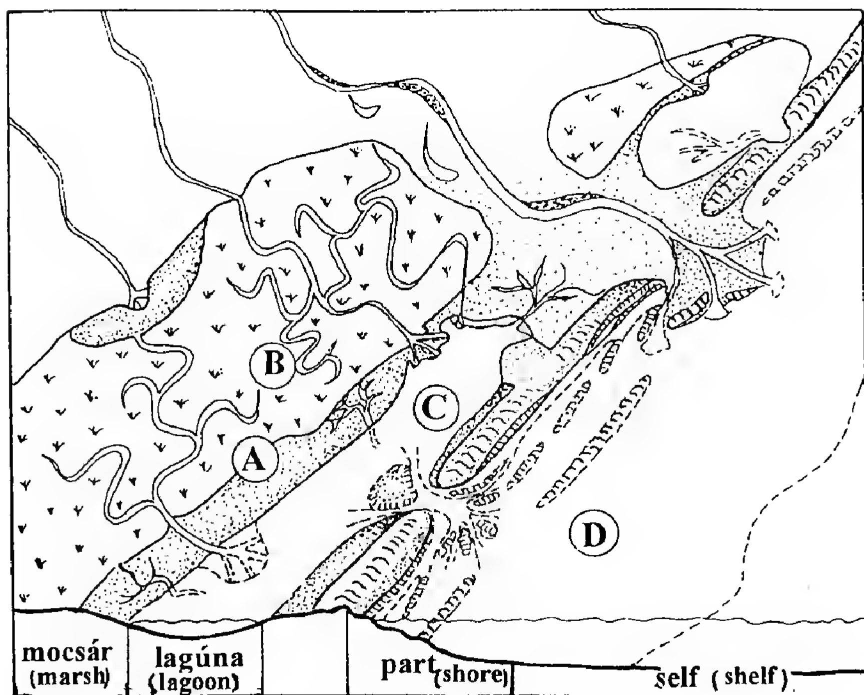
E környezetek hegységperemi elhelyezkedésének elvi vázlatát a 2. *ábra* mutatja.

A *Theodoxus radmanesti* előfordulása és gyakorisága a különböző őskörnyezetekben. Fgy= Balatonfűzfő-Gyártelep; Pv-h= Papvásári-szőlőhegy; Vpt Kd.= Várpalota, Kálvária-domb; Vpt Bpsz.= Várpalota, Bánta-puszta; Vpt Któ= Várpalota, Kikeri-tó; Vpt b= Várpalota, buszpályaudvar; Vpt-évszám= Várpalota, MÁFI-anyag

Distribution of the samples of Theodoxus radmanesti among the different paleoenvironments

I. táblázat – Table I

Environment A.		**Environment B.**		**Environment C.**		**Environment D.**	
humuszos aleurit (mésziszap) *humic silt (carbonate mud)* mocsári *(paludal)* sekélyvíz *(shallow water)* aligsósvizi,édesvizi és szárazföldi fajok *(oligohaline, freshwater, and terrestrial species)*				finom aleurit *(fine silt)* kis hullámverésű *(low energy* lagúna *(lagoon)* aligsós vízi fajok *(oligohaline species)*		homokos agyag és kőzetlisztes agyag *(sandy and silty clay)* mélyebb víz *(deeperwater)* aligsós vizi fajok *(oligohaline species)*	
süllyedéssel *(subsiding)*		emelkedéssel *(uplifting)*					
Fgy.9.	16 db *(pcs)*	Fgy.7.	23 db *(pcs)*	Fgy.8.	11 db *(pcs)*	Pv-h.7.	16 db *(pcs)*
Fgy.21.	275 db	Pv-h.8.	7 db	Fgy.14.	3 db	Pv-h.28.	4 db
Pv-h.egyelő	10 db	Pv-h.9.	10 db	Pv-h.20.	14 db	Vpt.–Któ	41 db
Vpt.–Kd.T.17.	12 db	Pv-h.14.	1 db	Vpt–Bpsz.2.	83 db		----------
Vpt.–Kd.T.19.	17 db	Pv-h.1991	39 db	Vpt.1912	35 db		61 db
Vpt.–Bpsz.1.	65 db	Vpt–Kd. T.10.	1 db	Vpt. 1886	4 db		(7,5 %)
	----------	Vpt–Kd. T.12.	9 db		----------		
	395 db	Vpt–Kd. T.14.	15 db		105 db		
	(48,5 %)	Vpt.–Kd. T.22.	6 db		(18,4 %)		
		Vpt.–Kd. T.23.	13 db				
		Vpt.–b.5.	85 db				
			----------				
			209 db				
			(25,6 %)				



2. *ábra*. A különböző őskörnyezetek hegységperemi elhelyezkedése (REINECK, SINGH, 1975 után)

Fig. 2. Block diagram showing location of paleoenvironments A to D (diagram drawn after REINECK *and* SINGH, *1975)*

Az összesen 26 rétegből előkerült *Th. radmanesti* példányok méreteiben és színdíszítettségükben erősen változékonynak tűntek. Ezért biometriai vizsgálataimmal az alábbi kérdésekre kerestem választ:

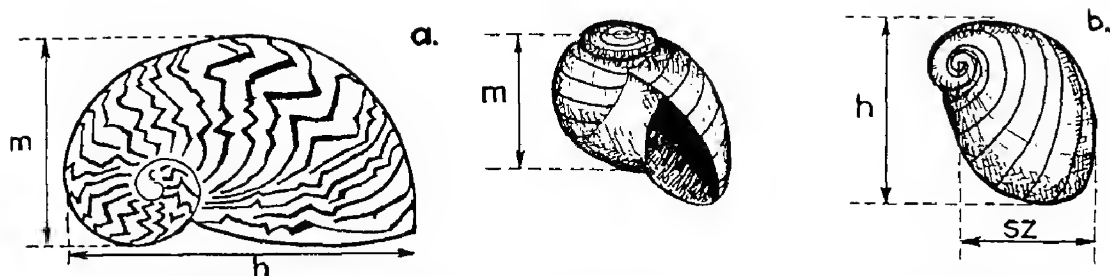
a. *milyen összefüggés van a faj példányainak mérete, díszítettsége és az egykori őskörnyezet között?*

b. *az egyedi fejlődés során hogyan változnak a faj biometriai sajátosságai?*

Biometriai vizsgálati módszerek

Megfigyeléseimet a *Th. radmanesti* 770 jó megtartású példányán végeztem. Az alábbi morfometriai jellemzőket vizsgáltam:

1. hosszúság
2. szélesség
3. magasság
4. hosszúság és szélesség aránya
5. magasság és szélesség aránya
6. színdíszítettség.



3. *ábra.* A *Theodoxus radmanesti* jellegzetes méreteinek meghatározása. a. A hagyományos méret-meghatározás *Th. danubialis* egy példányán; b. Az általam használt méret-meghatározás a *Th. radmanestinél*

Fig. 3. Measured characteristics of the shell of Theodoxus. a: conventional measurements on Th. danubialis; b: measurements in this study on Th. radmanesti

A hosszúság-, szélesség- és magasságméréseket a 3. *ábra* szerinti irányokban tolómérővel végeztem, így a mérési pontosság 0,2 mm-es. Mivel a különböző környezetekből, lelőhelyekről az egyedek eltérő példányszámban kerületek elő, az adatokat a relatív gyakoriság függvényében adtam meg és azokat osztályközös mennyiségi sorokat képezve ábrázoltam. Méréseim során méréstechnikai megfontolásokból a hagyományoktól eltérő módon határoztam meg a jellegzetes méreteket. A két meghatározási mód különbségeit a 3. *ábra* mutatja.

A vizsgálatok eredményeinek részletes ismertetése

A Theodoxus radmanesti (Brus.) méretei

A méretek ismertetése során az alábbi *rövidítéseket* alkalmazom: h= a hosszúság átlagértéke; sz= a szélesség átlagértéke; m= a magasság átlagértéke; h/sz= a hosszúság és a szélesség arányának átlagértéke; m/sz= a magasság és a szélesség arányának átlagértéke; indexben nagybetűk= környezettípusok; indexben k= kúpos egyedek; s= szórás.

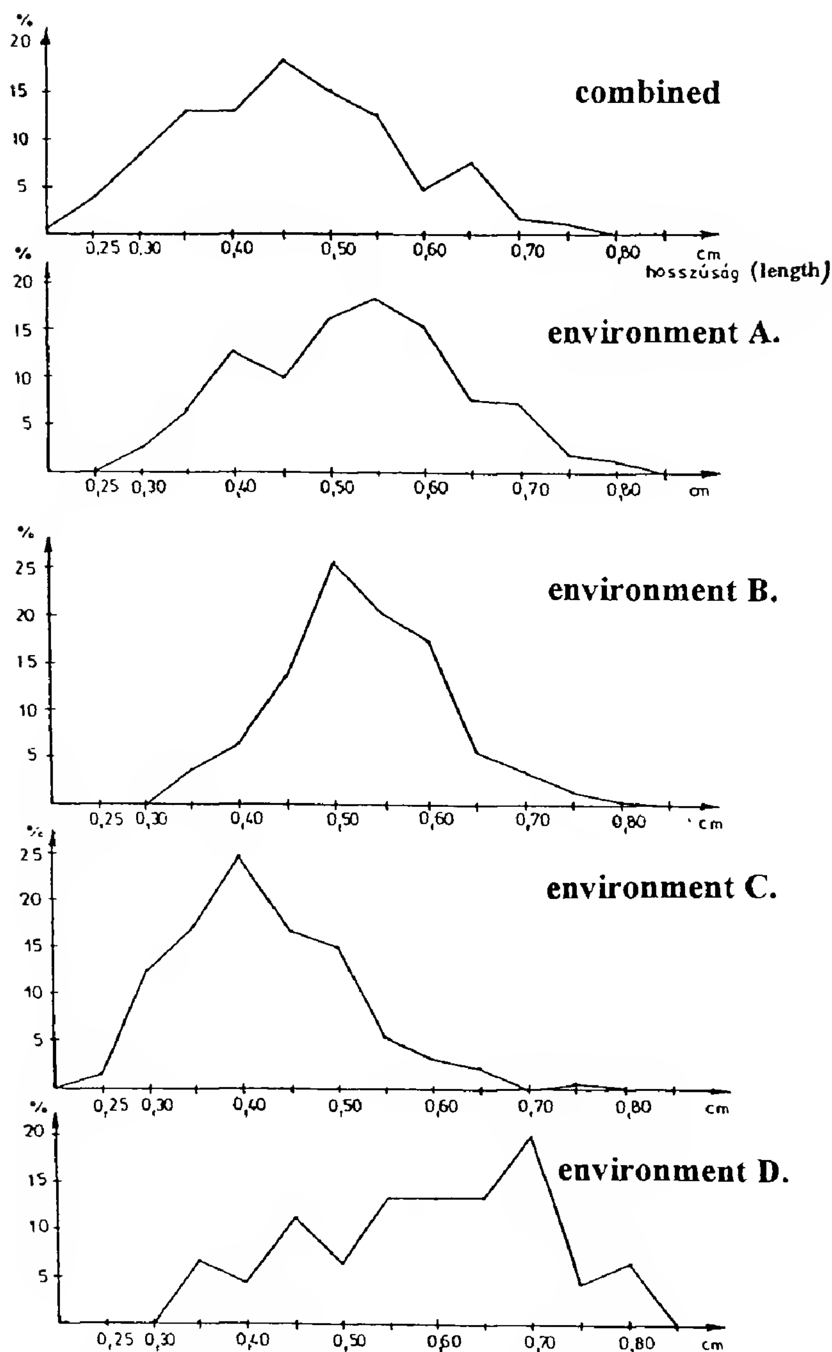
A faj átlagos méreteit a *II. táblázat* összegezi.

Hosszúság

A hosszúsági adat a faj házának legnagyobb kiterjedését mutatja (*3b ábra*), átlagosan 0,57 cm. Leghosszabbak az A. környezetből előkerült példányok (h_A=0,64 cm), legkisebbek a C. környezetbeliek (h_C=0,41 cm). A szórás mindegyik környezetben hasonlóan közepes értékű (s_h=0,55). Grafikus ábrázolásuk szeszélyes lefutású, többcsúcsú görbét mutat (*4. ábra*).

Szélesség

A szélességi adat a hosszúságra merőlegesen mért érték (3. *ábra*), mely alig marad el a hosszúság mögött. Nagy szórású (s_{sz}=0,60), átlagosan 0,53 cm (*II. táblázat*). Legszélesebbek, mint ahogyan a leghosszabbak is az A. környezet



4. ábra. A *Theodoxus radmanesti* hosszúság-gyakorisága az egyes mérettartományokban

Fig. 4. Frequency distribution of length (h) in each of the four paleoenvironments and combined (top)

(sz_A=0,58 cm), a legkeskenyebbek a C. környezet (sz_C=0,46 cm) egyedei. A szélesség-eloszlási görbe lefutása igen hasonló a hosszúsági grafikonhoz (5. *ábra*).

Magasság

Magasságnak e faj esetében méréstechnikai megfontolásból a tengelyirányú jellemszámot, az apex és a szájadékszöglet közötti távolságot tekintettem (3. *ábra*). Átlagosan 0,35 cm-es magassággal jellemzett a faj (*II. táblázat*). Leglaposabbak az A. (m_A=0,30 cm), legmagasabbak a D. környezetből (m_D=0,42 cm) előkerült példányok (6. *ábra*). Görbéik ez esetben sem mutatnak normál eloszlást.

Hosszúság és szélesség aránya

Közepes szórású (s=0,55), 0,94 átlagos hányadosú jellemszám. Az egyedek 41,7 %-ánál az arányszám 1,00-nél kisebb, de a legtöbb környezetben a h/sz=1,00 érték a leggyakoribb (7. *ábra*).

Magasság és szélesség aránya

Kis szórású (s=0,40), átlagosan 0,64 értékű hányados jellemző. A legkitűntetettebb tartomány (33,5 %-os gyakorisággal) a m/sz=0,60 arányszám. Ennél kisebb (m/sz=0,60) érték csak 19,4 %-uknál fordul elő. Legkisebb hányados a C. környezet egyedeit jellemzi (m/sz_C=0,59) (8. *ábra*), hasonlóan a h/sz hányadoshoz (h/sz_C=0,90). Legnagyobb értéket a B. környezetben élt példányok mutatják (m/sz_B=0,65, h/sz_B=1,00).

Méretbeli következtetések

Az eltérő őskörnyezetekből előkerült *Th. radmanesti* héjak méretei jellegzetes különbségeket mutatnak. A terület süllyedésével elmocsarasodó aligsós vizekben (A. környezet) éltek a leghosszabb, legszélesebb, tehát a legnagyobb termetű, lapos egyedek. A kis hullámverésű, valamivel mélyebb vizű környezetet (C. környezet) a legkisebb és legkeskenyebb házzal rendelkezők népesítették be. Ezek "nyurgább" alkatúak lehettek, amit jól mutatnak a legkisebb h/sz és m/sz arányszámok.

A ház alakja és a méret összefüggései

A *Theodoxus radmanesti* egyedek vizsgálatánál már kezdetben feltűnő volt *két alakkör* jelenléte, amelyre KORPÁSNÉ és MÜLLER P. is felhívta figyelmemet. A példányok egy részének háza *kúpos* jellegű (9. *ábra*), vagyis az utolsó kanyarulat nem simul a többi kanyarulat síkjába.

A 269 kúpos példánynál (mely az összes vizsgálati anyag 33 %-át adja) külön is megvizsgáltam, hogy az alak és a méret között van-e valamilyen összefüggés. Ha a kúpos egyedek méreteit (*III. táblázat*) összehasonlítjuk a faj átlagméreteivel (*II. táblázat*), jellegzetes eltérések láthatók. A kúpos egyedek hosszabbak (h_K=0,61 cm) és szélesebbek (sz_K=0,58 cm), de egyben laposabbak (m_K=0,33 cm) is társaiknál. Ebből adódóan a h/sz és az m/sz hányadosuk is nagyobb. Vagyis a kúpos alak a meredekebb és kiemelkedő kezdő kanyarulatokkal függ össze.

A *Theodoxus radmanesti* átlagos méretei az eltérő környezetekben

Mean values of the shell size measures in each of the different environments, and combined

II. táblázat – Table II

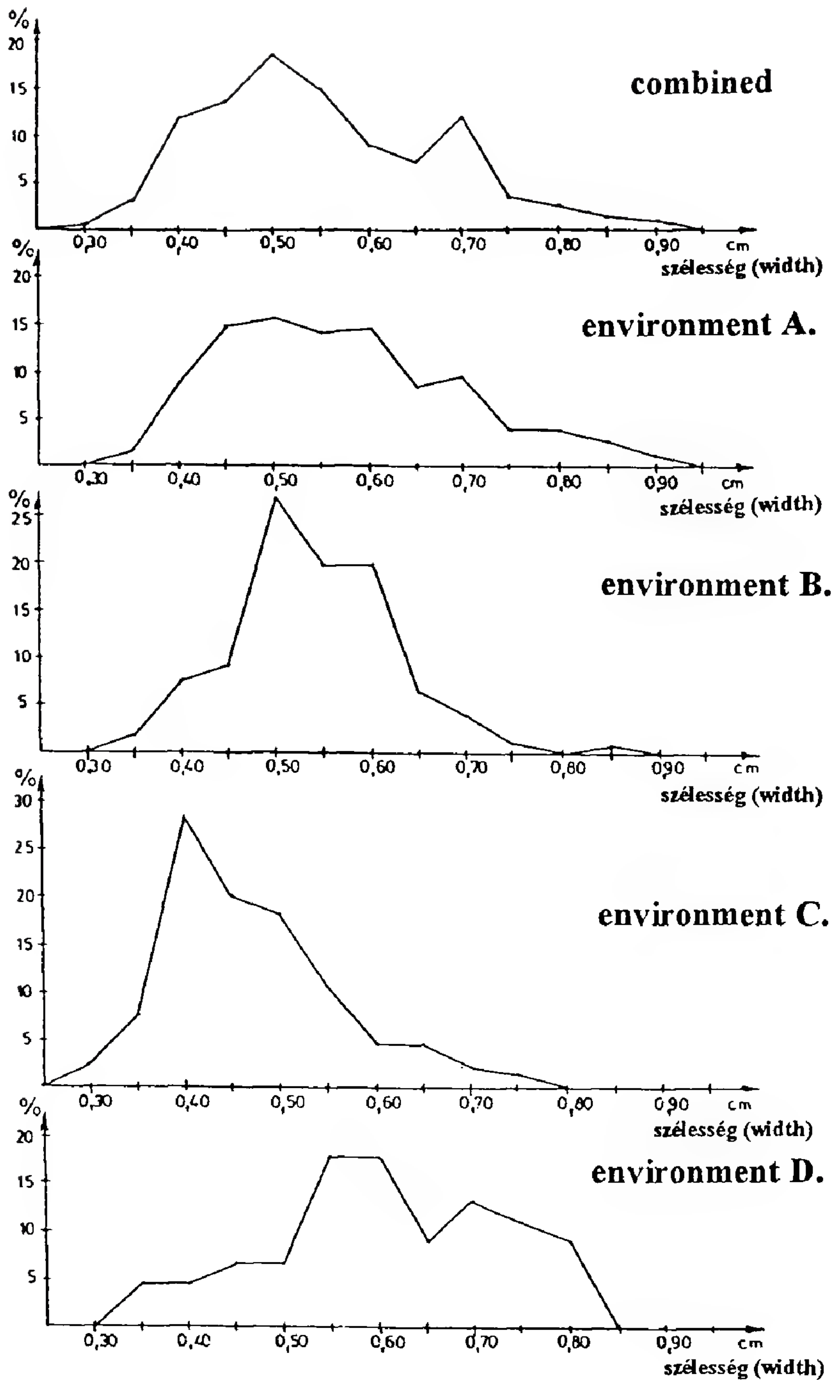
	Environment A.	Environment B.	Environment C.	Environment D.	*mean*
hosszúság (*length*) (cm)	**0,64**	0,54	0,41	0,57	0,57
szélesség (*width*) (cm)	**0,58**	0,49	0,46	0,56	0,53
hosszúság/szélesség (*length/width*)	**0,91**	1,00	0,90	0,99	0,94
magasság (*height*) (cm)	0,30	0,36	0,37	**0,42**	0,35
magasság/szélesség (*height/width*)	0,62	**0,65**	0,59	**0,65**	0,64

A Theodoxus radmanesti kúpos megjelenésű egyedeinek átlagos méretei a különböző környezetekben

Mean values of the shell size measures in the conical-shaped specimens

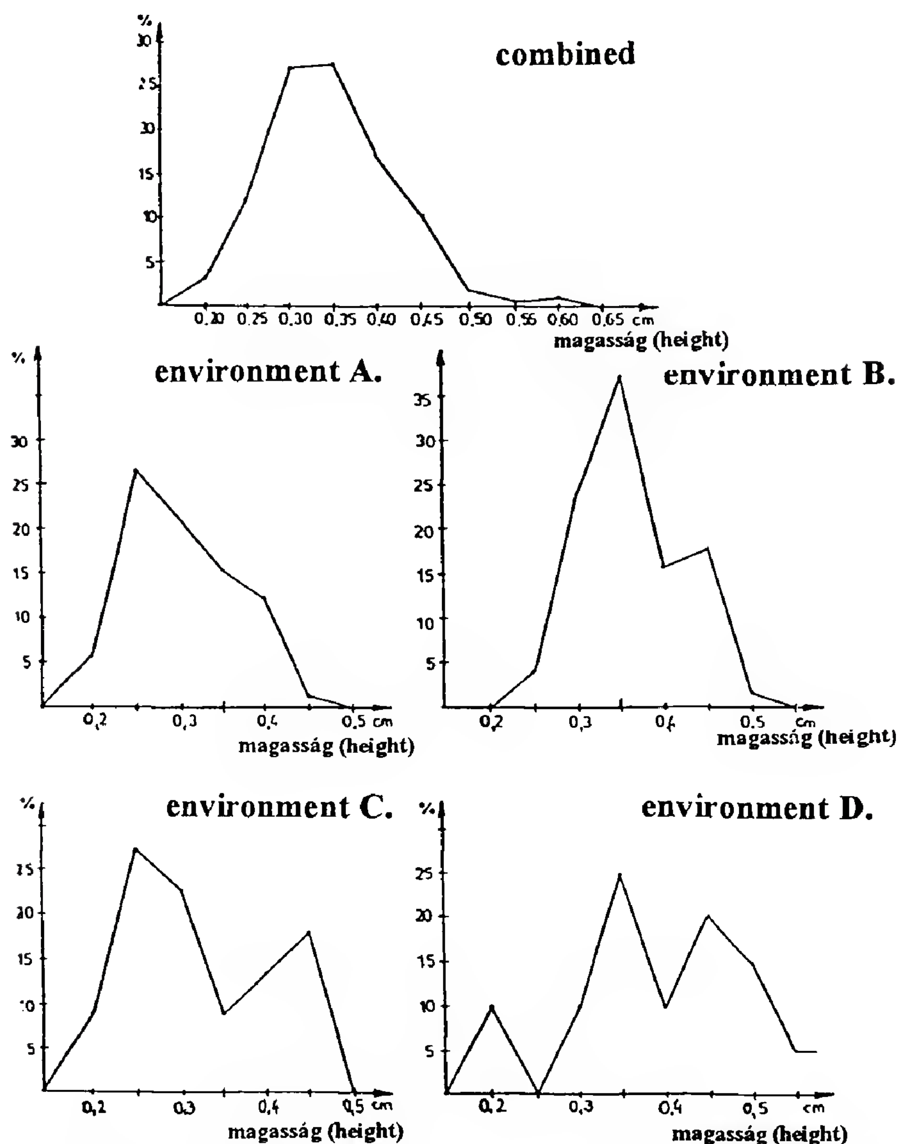
III. táblázat – Table III

Környezetek (*Environments*)	hosszúság (cm) (*length*)	szélesség (cm) (*width*)	magasság (cm) (*height*)	hosszúság/szélesség (*length/width*)	magasság/ szélesség (*height/width*)
A.	0,50	0,48	0,37	1,03	0,75
B.	0,59	0,57	0,33	1,05	0,75
C.	0,60	0,58	0,35	0,98	0,64
D.	0,74	0,75	0,31	1,03	0,62
átlag (*mean*)	0,61	0,59	0,33	1,02	0,69



5. *ábra.* A *Theodoxus radmanesti* szélesség-gyakorisága az egyes mérettartományokban

Fig. 5. Frequency distribution of width (sz) in each of the four paleoenvironments and combined (top)



6. ábra. A *Theodoxus radmanesti* magasság-gyakorisága az egyes mérettartományokban

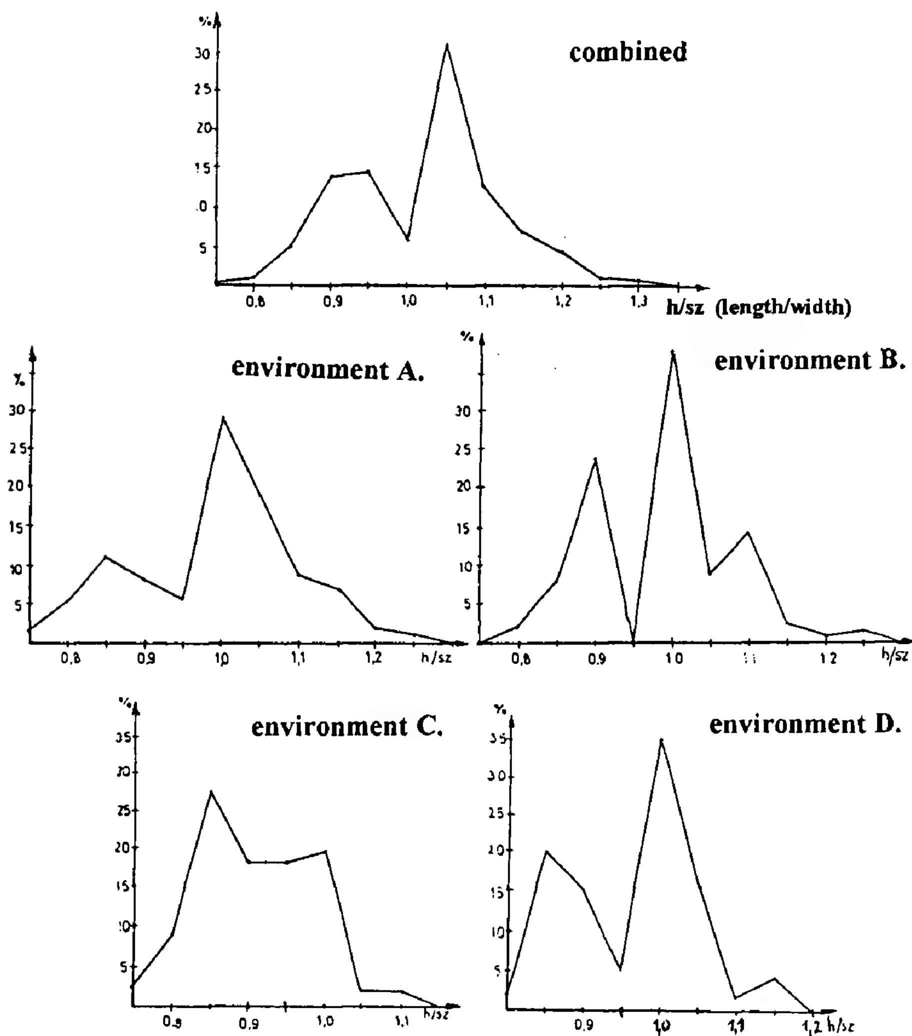
Fig. 6. Frequency distribution of height (h) in each of the four paleoenvironments and combined (top)

BARTHA F. (1971) a *Theodoxus crenulatus*nál megkülönböztetett két alakkört, melyeket földrajzi rassznak tekintett. A *Th. radmanesti*nél is felmerült ennek lehetősége. A *IV. táblázat* adatai viszont azt mutatják, hogy a kúpos alakú egyedek mindegyik környezetben előfordulnak. Belőlük legtöbbet az A. környezet (55,87 %), legkevesebbet a B. környezet (7,25 %) üledékei zártak be. Figyelemre méltó, hogy míg a Várpalotai-medencében a kúpos alak jellegzetes, a Papvá-

A *Theodoxus radmanesti* kúpos megjelenésű egyedeinek aránya a különböző őskörnyezetekben
Ratio of the conical-shaped specimens in the different environments

IV. táblázat – Table IV

környezetek *(Environments)*	kúpos egyedek aránya (%) *(ratio of the conical-sharped specimens)*
A.	55,87
B.	7,52
C.	21,23
D.	17,70



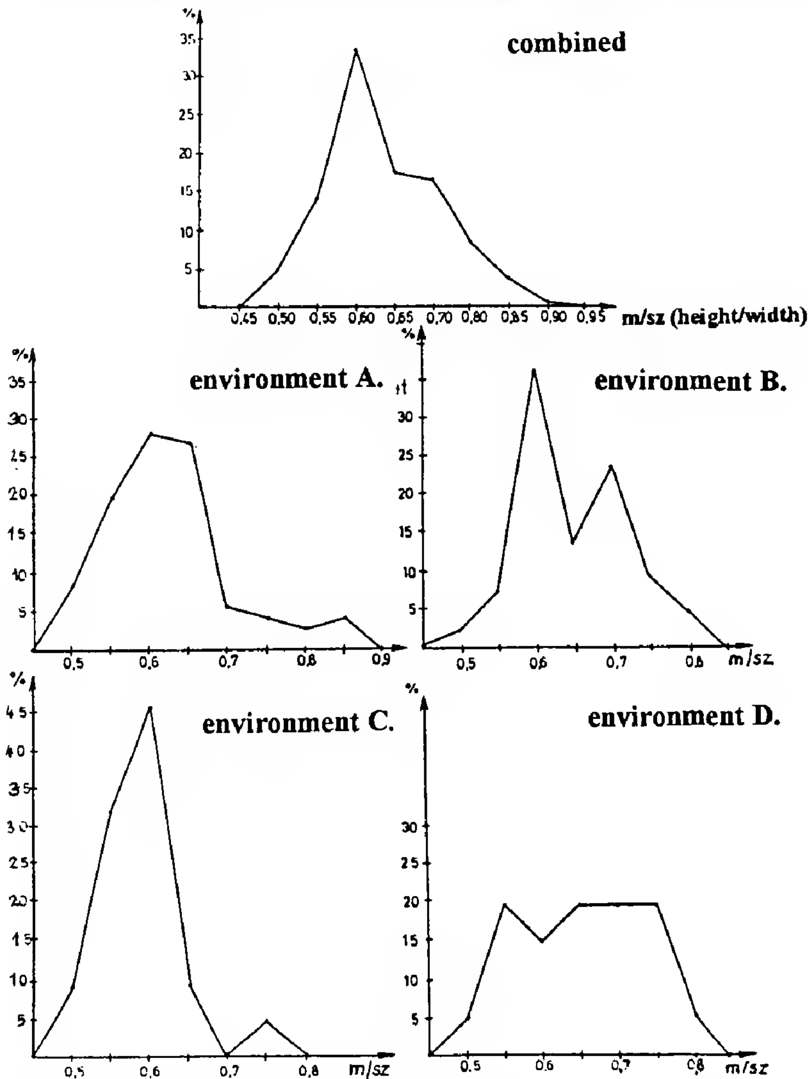
7. ábra. A *Theodoxus radmanesti* hosszúság- és szélességarányai a különböző őskörnyezetekben

Fig. 7. Frequency distribution of length/width (h/sz) in each of the four paleoenvironments and combined (top)

sári-szőlőhegyről csak néhány példány került elő, a többi feltárásokban pedig nem is fordultak elő.

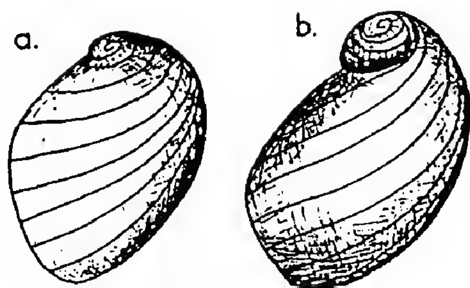
Következtetések

A *Theodoxus radmanesti* számára feltehetően az egyre mélyülő vizű mocsári környezet (A. környezet) kedvezett. Az itt élő egyedek kanyarulatai lazábban feltekertek, hiszen jelentős vízmozgás nem "háborgatta" azokat. A Várpalotai-medence pannóniai korú zártsága, hasonlóan nyugodt környezetet jelenhetett. A sekélyesedő vízben (B. környezet) laposabb, gömbszerűbb, szorosabban egymásra boruló kanyarulatú formák voltak gyakoribbak. Valószínűleg ez azzal



8. ábra. A *Theodoxus radmanesti* magasság- és szélességarányai a különböző őskörnyezetekben

Fig. 8. Frequency distribution of heigth/width (m/sz) in each of the four paleoenvironments and combined (top)



9. ábra. A *Theodoxus radmanesti* két alakköre. a: normál alak, b: kúpos alak

Fig. 9. The two morphological group of Th. radmanesti a: normal shape, b: conical shape

van összefüggésben, hogy a szárazföldről beömlő folyók és a part menti áramlások következtében nagyobb vízmozgásnak lehetettek kitéve. Hogy van-e esetleg héjstrukturális különbség a normális és a kúpos alkatú alakkörök között, arra későbbiekben esetleg elektronmikroszkópos vizsgálatok adhatnak választ.

A Theodoxus radmanesti (BRUS.) *színdíszítettsége*

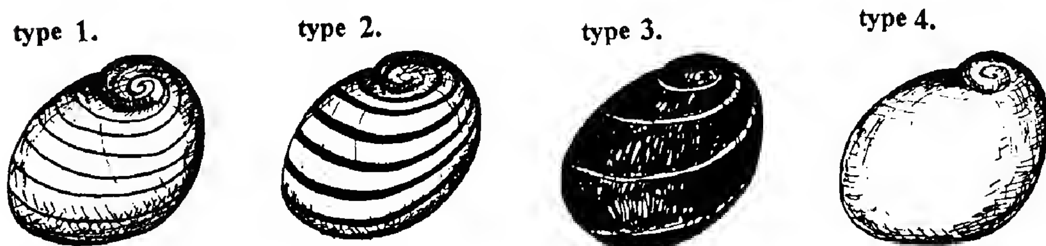
Színdíszítettségi típusok

A *Th. radmanesti* színdíszítettségét világos alapon erősen különböző számú sötétbarna csíkok, szalagok adják, amelyek a növekedési vonalakra merőleges lefutásúak. Változékonyságuk alapján *négy színdíszítettségi típus* különíthető el:

1. *típus*: sötét csíkok (*10. ábra a*)
2. *típus*: sötét szalagok (*10. ábra b*)
3. *típus*: sötét sávok (széles szalagok) (*10. ábra c*)
4. *típus*: színdíszítettség nincs (*10. ábra d*).

A színcsíkok, -sávok átlagos száma a 3. típustól az 1. típus felé fokozatosan nő.

A négy díszítettségi típus gyakorisága erősen különböző (*V. táblázat*). Leggyakoribb a sötét csíkos minta (46,3 %), de a sötét szalagosok aránya is tekintélyes (33,9 %). A táblázat adataiból az is kiolvasható, hogy majd mindegyik típus előfordul valamennyi környezetben. De amíg az A. és B. mocsári jellegű környezetben a sötét csíkos díszítettség a leggyakoribb (1. típus), addig a C. és D. környezetben a szalagos (2. típus) a legjellemzőbb.



10. ábra. A *Theodoxus radmanesti* színdíszítettségi típusai

Fig. 10. Colour pattern types in Th. radmanesti

A díszítettség és a méret összefüggései

Ha összehasonlítjuk a díszítettségi típusok átlagos méreteit, azokból kiderül, hogy a legnagyobb méretűek a sötét csíkos (1. típusú) példányok. Legkisebbek a sávokkal díszítettek (3. típus), amelyek egyben a leglaposabbak is (*11, 12. ábra*). A 4. típus kis példányszáma korrelációs ábrázolást nem tett lehetővé. A típusok mintákban való előfordulási gyakorisága (*V. táblázat*) és a domináns méret egyenes összefüggést mutat. A testméret és a színcsíkok száma között korreláció van, melyet a hosszúság és a magasság grafikonjai mutatnak.

A színcsíkok számának változásai

Az előzőekben már utaltam arra, hogy a színcsíkok száma erőteljesen eltérő a faj esetében, 1 és 20 között változik. Eltérő lehet a különböző korú kanyarulatok csíkjainak száma is. E nagy variabilitás ráirányította a figyelmemet arra a kérdésre, hogy van-e tendencia a csíkok számának egyeden belüli megváltozására. Ennek kiderítésére megszámoltam a csíkokat a példányok szájadékának peremén és az utolsó kanyarulat középvonalában a *13. ábrán* látható módon. Eredményeit a *VI.* és a *VII. táblázat* foglalja össze. A vizsgált egyedek 67 %-ánál a színcsíkok száma megváltozik, mégpedig a szájadékperem felé megszaporodik. Az utolsó kanyarulaton lévő, átlagosan 7,3 db csík a szájadékperem felé megszaporodik. A csíkszám-változás az A. környezetből előkerült egyedeknél a leggyakoribb. A díszítettségi típusok között nem azonos mértékű a csíkszám-növekedésre való hajlandóság. Legnagyobb arányú a számváltozás a 2. típusnál, ahol átlagosan 60 %-kal növekszik. Az 1. típusnál viszont csak 17 %-kal, vagyis a legkisebb mértékben nő.

A csíkok számának egyeden belüli változási okának feltárása miatt megfigyeltem, milyen módon is növekszik számuk. Tapasztalataimat a *VIII. táblázatban* és a *14. ábrán* foglaltam össze. A színcsíkok száma leggyakrabban úgy változik, hogy az utolsó kanyarulaton a korábbi csíkok között új csík jelenik meg (*14. ábra a*). Általában egyszerre 2 új csík jelenik meg, mindig egy ív mentén. Ritkábban az is előfordul, hogy az utolsó kanyarulaton kétszer is megjelennek új csíkok (*14. ábra b*). 27 %-uknál a csíkok számának változása a csík bifurkálódásából adódik (*14. ábra c*). Az utolsó kanyarulaton egy csík általában csak egyszer ágazik szét. Előfordul az is, hogy egy bifurkálódott csík egyik ága ismét kettéágazik (*14. ábra d*). Olykor az új csík megjelenése és a kettéágazás egy egyeden együtt fordul elő (*14. ábra f*), általában egy ív vonalában. Néha a csíkok egy határozott ív mentén megszakadnak, s mintegy eltolódva indulnak újra a szájadékperem felé (*14. ábra e*). Ez általában a héj sérülésével és regenerálódásával, illetve héjstruktúra-változással függ össze.

A *VIII. táblázatból* az is kiderül, hogy díszítettségi típusonként nincs jellegzetes különbség a csíkszám-változás módjában. Az új csík megjelenése az A., a bifurkáció a D. környezetben a leggyakoribb. A kétféle változási mód együttes előfordulása pedig a B. környezetben a leggyakoribb. Vajon miért? A kérdésre vonatkozó válasz érdekében megnéztem, van-e összefüggés a házméret és a csíkok megváltozásának módja között az egyes őskörnyezetekben. Az 1. típusba

A Theodoxus radmanesti díszítettségi típusainak aránya az eltérő őskörnyezetekben (%)
Distribution of the colour pattern types among the paleoenvironments

V. táblázat – Table V

díszítettségi típus *colour pattern type*	Environment A.	Environment B.	Environment C.	Environment D.	átlag *(mean)*
1.	54,7	43,1	27,4	42,2	46,3
2.	26,1	33,5	51,1	53,3	33,9
3.	17,7	8,5	20,0	4,5	15,1
4.	1,5	14,9	1,5	–	4,7
	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

A theodoxus radmanesti színcsíkjainak száma a szájadék peremén (db)
Number of colour bands at the edge of the aperture

VI. táblázat – Tbale VI

Environments	type 1.	type 2.	type 3.	átlag *(mean)*
A.	10,67	11,03	4,67	10,71
B.	8,85	9,85	4,87	8,68
C.	9,40	21,30	6,81	8,63
D.	12,42	13,24	1,50	12,40
átlag *(mean)*	9,93	14,74	5,81	–

VII. táblázat – *Table VII*

A *Theodoxus radmanesti* színcsíkjainak száma az utolsó kanyarulat középvonalában (db)

Number of colour bands at the middle of the ultimate whorl

Environments	type 1.	type 2.	type 3.	átlag *(mean)*
A.	8,78	8,64	3,75	8,49
B.	8,75	8,09	4,00	7,95
C.	7,20	9,00	5,33	7,71
D.	10,21	12,43	1,50	9,74
átlag *(mean)*	8,49	8,78	4,61	–

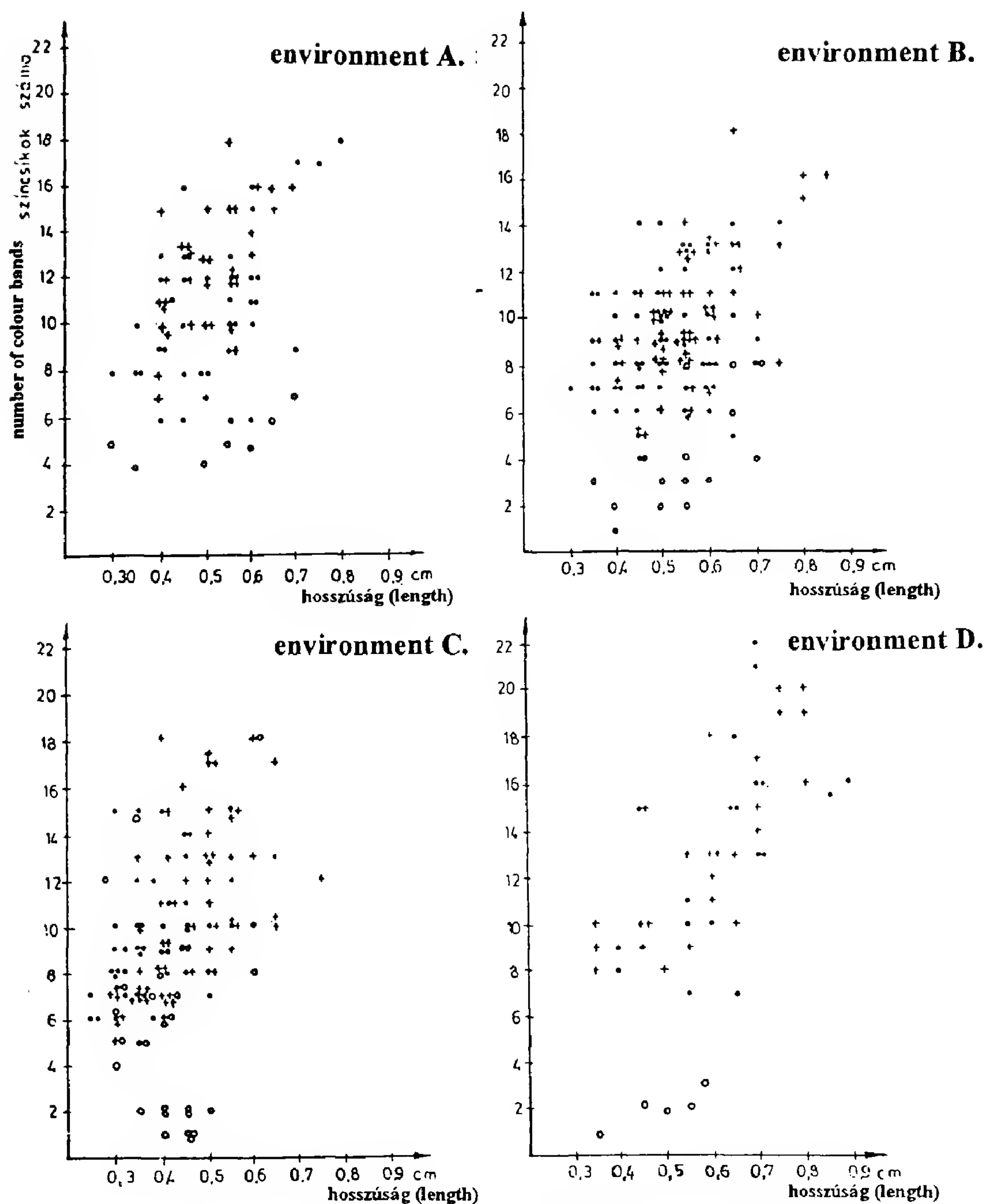
tartozó példányok a legnagyobbak és egyben a legváltozatosabban alakulnak csíkjaik, főleg a mocsári jellegű környezetekben. A 3. típusba soroltak a legkisebbek, színcsíkjaik száma az egyeden belül alig változik. Legjelentősebbek a már mélyebb vizű, lagunáris környezetben (C. környezet).

Következtetések

Az egyedfejlődésre vonatkozó megállapítások

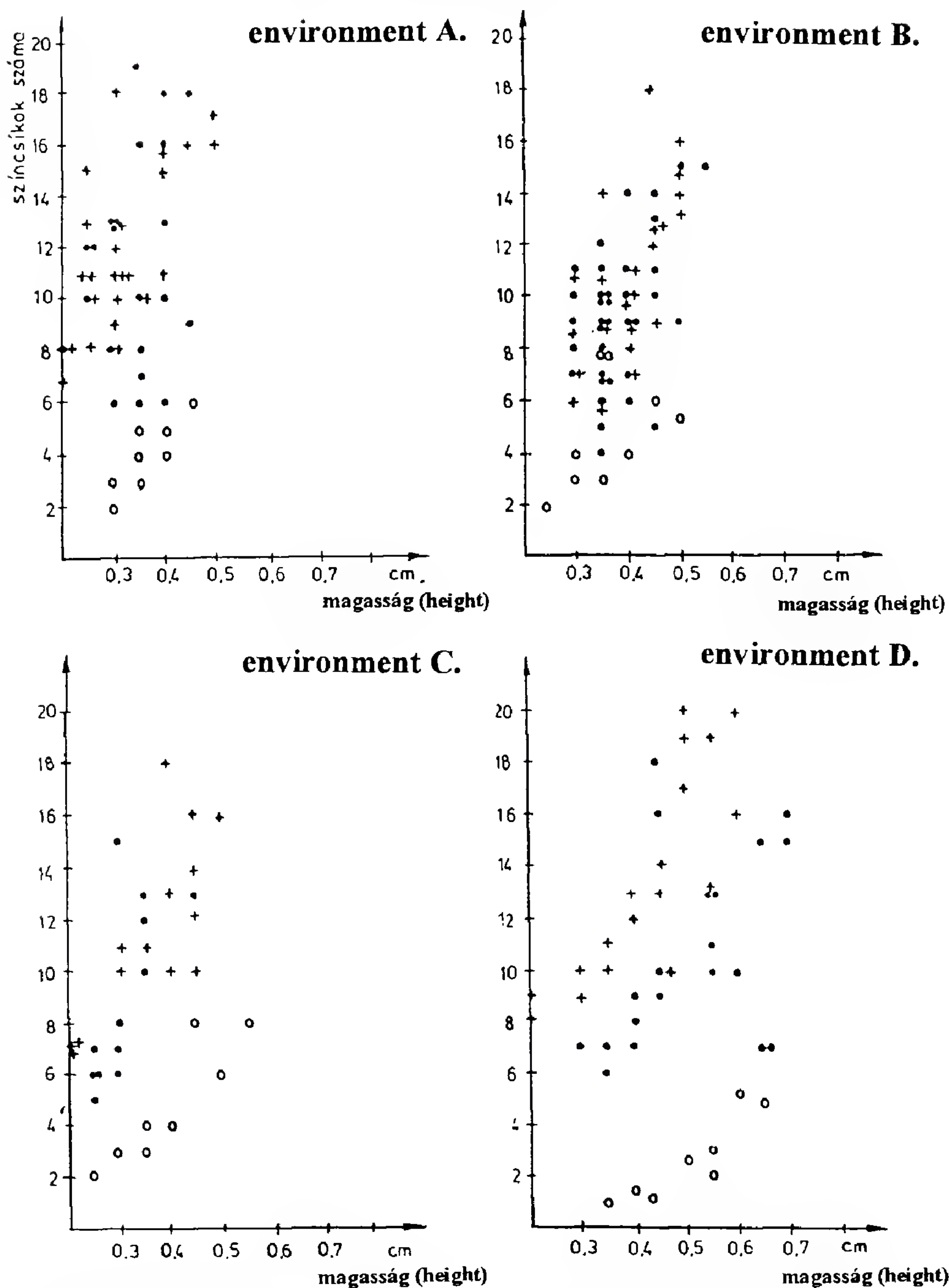
A méretre és színdíszítettségre vonatkozó vizsgálati eredmények azt sugallják, hogy valamiféle fejlődési sor különböző állapotban lévő *Th. radmanesti* példányaival volt dolgom. Valószínűnek látszik, hogy legfiatalabbak a 3. típusba sorolt egyedek. A kor előrehaladtával a testméret növekszik, a színcsíkok száma megnő, tehát egyre világosabb tónusúakká válnak. A méretek és a barna csíkok számának alakulása ezt a feltételezést támasztja alá. Kirajzolódik tehát *egy 3.→2.→1. típus irányú egyedfejlődési vonal (15. ábra)*. A legkisebb méretű, lapos, színdíszítettség nélküli példányok helye tisztázatlan. Megoldását a kis példányszám sem teszi lehetővé.

Ha a színdíszítettségi típusok valóban az egyedfejlődés különböző szakaszában lévő példányokkal hozhatók összefüggésbe, akkor az 1. és a 2. típusba sorolt egyedek embrionális kanyarulatainak a 3. típusra jellemző díszítettséget kellene mutatniuk. Azonban a fénymikroszkópos vizsgálatok ezt nem jelzik. Így e fejlődési vonal tisztázása még további vizsgálatokat igényel.



11. ábra. A *Theodoxus radmanesti* hosszúságának összefüggése a színcsíkok számával a különböző díszítettségi típusoknál reprezentatív mintavétel alapján. ● = 1. díszítettségi típus; + = 2. díszítettségi típus; O= 3. díszítettségi típus

Fig. 11. Crossplots of shell length (h) and number of colour bands in each paleoenviroment, based on representative sampling. ● = color pattern type 1, += color pattern type 2, O= color pattern type 3



12. ábra. A *Theodoxus radmanesti* magasságának összefüggése a színcsíkok számával a különböző díszítettségi típusoknál reprezentatív mintavétel alapján. ● = 1. díszítettségi típus; + = 2. díszítettségi típus; O= 3. díszítettségi típus

Fig. 12. Crossplots of shell heigth (m) and number of colour bands in each paleoenviroment, based on representative sampling. ● = color pattern type 1, += color pattern type 2, O= color pattern type 3

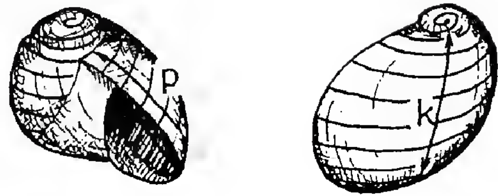
A Theodoxus radmanesti színcsíkjainak megváltozási módjai (%)
Nature of changes in number of colour bands

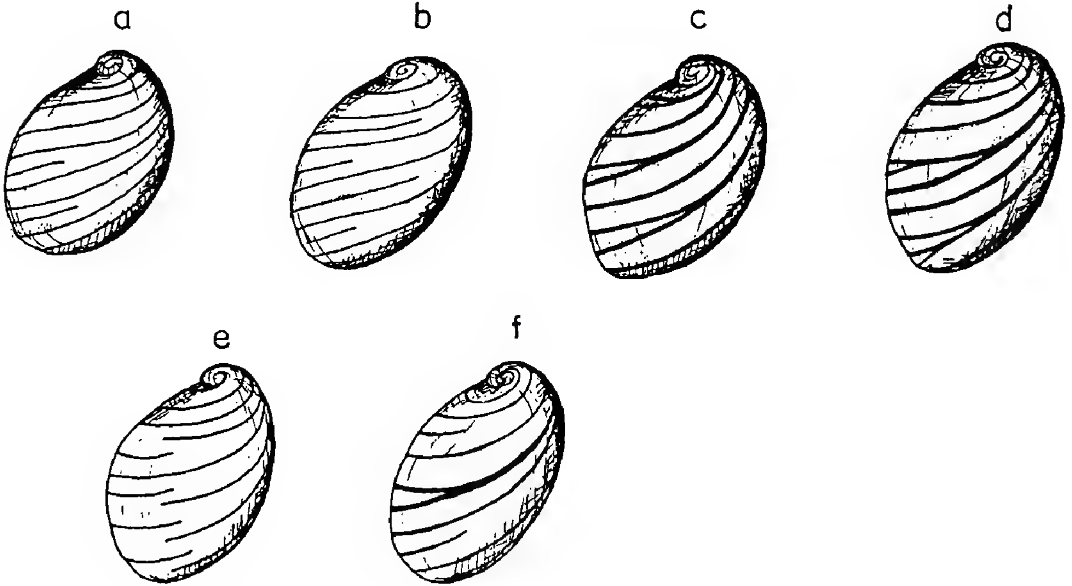
VIII. táblázat – Table VIII

	a színcsíkok változási módja *nature of changes (in number of colour bands)*	Environment A.	Environment B.	Environment C.	Environment D.	átlag *(mean)*
type 1.	megjelenik *(appearance)*	17,8	11,9	19,3	18,8	17,0
	bifurkálódik *(bifurcation)*	8,8	4,7	5,2	18,7	9,4
	megjelenik és bifurkálódik *(appearence and bifurcation)*	3,3	3,9	–	–	1,8
	egyéb *(other)*	0,2	1,2	–	–	–
type 2.	megjelenik *(appearance)*	34,1	23,3	13,4	18,8	22,4
	bifurkálódik *(bifurcation)*	8,3	–	16,0	8,0	8,1
	megjelenik és bifurkálódik *(appearance and bifurcation)*	2,2	11,1	4,3	2,2	5,0
	egyéb *(other)*	–	1,0	–	2,2	0,8
type 3.	megjelenik *(appearanace)*	1,1	1,9	5,2	–	2,1
	bifurkálódik *(bifurcation)*	–	1,0	3,1	–	1,1
	megjelenik és bifurkálódik *(appearance and bifurcation)*	–	–	–	–	–
	egyéb *(other)*	–	–	–	–	–
	a színcsíkok száma a vizsgált pld-ok hány %-ánál változott meg? *(ratio of specimens showing changes in number of colour bands)*	75,8	60,0	66,5	71,2	–

13. ábra. A színcsíkok számának vizsgálati helyei. p= a szájadék peremén; k= az utolsó kanyarulat középvonalában

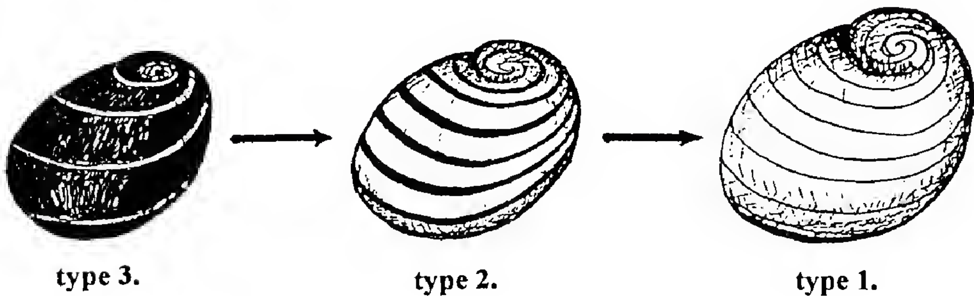
Fig. 13. Positions where number of colour bands were recorded. p: edge of the aperture, k: middle of the ultimate whorl





14. ábra. A *Theodoxus radmanesti* színcsíkjainak változási módjai

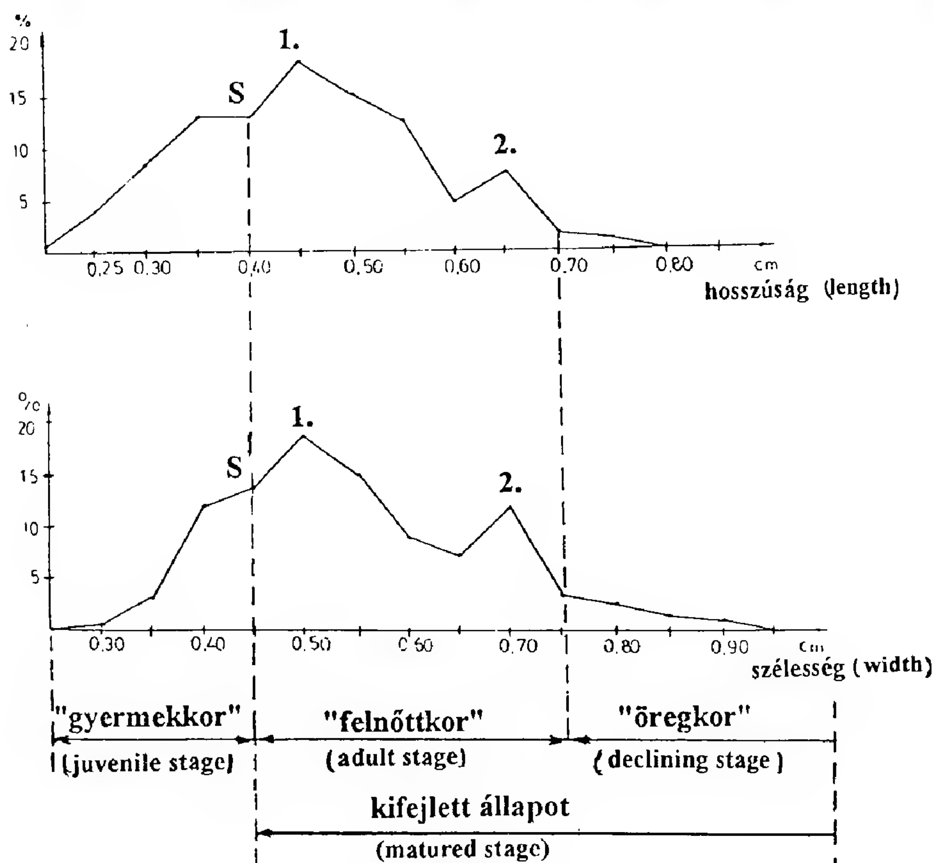
Fig. 14. Different types of changes in colour pattern



15. ábra. A *Theodoxus radmanesti* feltételezhető egyedfejlődési vonala

Fig. 15. Presumed ontogenic line of Th. radmanesti

A *házméretekről készült grafikonokon* (*4, 5, 6, 7, 8. ábra*) látható, hogy *többcsúcsúak*. A *Theodoxus* sajátos szaporodásmódja miatt már életerős egyedek hagyják el a petetüszőt, az embrionális fejlődés helyét. Így az üledékekből az átalakuláson túljutott egyedek kerülhetnek elő. Felfelé ívelő hosszúsági és szélességi görbe (*16. ábra*) első megtorpanási helye valószínűleg a "*serdülőkornak*" felel meg. A recens *Theodoxus*-fajok fejlődésének tapasztalatai alapján, feltételezhetően még "születésük" évében elérik ivarérettségüket. Az annál kisebb termetű példányok valószínűleg a "gyermekkor" reprezentánsai. A grafikon középső tartományában – mely a "*felnőtt korú*" kifejlett példányok méreteit mutatja – 2 csúcs látható. Egy nagyobb gyakoriságú a kisebb és egy kisebb gyakoriságú a nagyobb mérettartományban. A második maximum után a görbe ismét megtörik. Az ezt követő tartományban már igen kevés, "*öregkorú*" példány van. A ma élő *Theodoxus*-fajok általában 2 évet élnek, mely a pannonban élt fajok esetében is valószínűnek tűnik. Az ábra minden bizonnyal *a környezeti feltételek*



16. ábra. A *Theodoxus radmanesti* "életgörbéi" a hosszúsági és szélességi adatok alapján. S= serdülőkor; 1, 2= maximumok

Fig. 16. "Life curves" of Th. radmanesti based on morphometric data (length and width). S: "adolescence", 1,2: peaks

évszakos változásait tükrözi. A hűvösebb évszakokban a növekedés lelassult, a pusztulás nagyobb mérvű lehetett, mint a melegebb időszakokban. A görbe maximumai a melegebb, minimumai a hidegebb periódust tükrözik. Az idősebb egyedek környezethez való alkalmazkodása gyengébb, amit az ellaposodó görbe jelez.

Környezeti megállapítások

E változékony faj megfelelő környezeti feltételek között nagy egyedszámban élt. A ház legjellemzőbb méreteit mutató összevont ábrák (*16. ábra*) jellegzetességeit az 1, 2, 3. környezetekről külön készült görbék (*4, 5, 6. ábra*) is jól tükrözik. A leghűbb képet az *A. környezet* egyedeinek diagramjai mutatják, részben legnagyobb gyakoriságukkal összefüggésben. Az ide tartozó egyedek a legnagyobbak, leglaposabbak, színcsíkjaik a legvariabilisabbak. A legtöbb kúpos alak itt fosszilizálódott. Mindez a faj számára egyre kedvezőbbé váló környezet kialakulásával magyarázható, a fokozatosan süllyedő mocsári környezetben. Több mint felük világos megjelenésű (1. típus).

A legkedvezőbb környezetet a C. környezet jelenthette oligohalin, kis hullámveréses, de még sekély, átvilágított vizével. E lagunáris jellegű partszakaszon a faj szépen fejlett, de gömbölyű házú alakjai élhettek. A sötétebb tónusú házak gyakorisága itt a legnagyobb. A vízmélység további növekedése viszont egyre kedvezőtlenebb életfeltételeket jelenthetett a fenéken lakó, vizinövényekkel táplálkozó fajnak. Mutatja ezt a *D. környezetben* való kis számú jelenléte, valamint az, hogy ott csak az 1. és 2. típus egyedei éltek szeszélyes méretmegoszlással. A terület emelkedésekor ismételten elmocsarasodó, szárazföldi és oligohalin fajoknak egyaránt élőhelyet adó, egyre kedvezőbb környezet jött létre (*B. környezet*), melyben a faj fokozatosan ismét "magára találhatott".

Irodalom – References

BARTHA F. (1954): A balatonfűzfői pliocén puhatestű fauna – MÁFI Adattár, kézirat

BARTHA F. (1955): A várpalotai pliocén puhatestű fauna biosztratigráfiai vizsgálata – MÁFI Évk. 43.2. 273–336.

BARTHA F. (1959.a): Finomrétegtani vizsgálatok a Balaton környéki felső-pannon képződményeken – Földt. Int. Évk. 48.1. 1–88.

BARTHA F. (1959.b): Untersuchungen zur Biostratigraphie der pliozanen Molluscafauna von Várpalota – Ann Inst. Geol. Publ. Hung. 43. 3–191.

BARTHA F. (1974): The problems of the Pannonian of Hungary – Acta Min. Petrogr., Szeged, 21.1. 283–301.

BARTHA F. (1978): A magyarországi pannon biofáciesei és a pannon tó kiédesedése – Földt. Közl. 108. 3. 255–271.

BÍRÓ E. et al. (1982): A dunántúli medenceterületek pannonien s.str. (kunsági) emeletbeli képződményei – MÁFI Adattár, kézirat

ERDÉLYI FAZEKAS J. (1943): A Balaton-felvidék geológiai és hegységszerkezeti viszonyai a Veszprémi-fennsíkon és Vilonya környékén – MÁFI Évk. 36. 30 p.

FUCHS, H. (1958): A Theodoxus semiplicatus és a Dreissena exigua fajok egyéni fejlődésének vizsgálata – Studia Univ. V. Babes et Bolyai III.5. ser. II. fasc.1. Geol. Geogr. 223–231.

FUCHS, H. (1962): Pliocén puhatestűek egyéni – ontogeniai – fejlődésének vizsgálata – Stud. Univ. V. Babes et Bolyai s. Geol. Geogr. fasc.1. 53–61.

JÁMBOR Á., KORPÁSNÉ HÓDI M. (1971): A pannóniai képződmények szintezési lehetőségei a Dunántúli-középhegység délkeleti előterében – MÁFI Évi Jel. 1969. évről, 155–192.

JÁMBOR Á. (1980): Szigethegységeink és környezetük pannóniai képződményeinek fáciestípusai és ősföldrajzi jelentőségük – Földt. Közl. 110. 498–511.

KORPÁSNÉ HÓDI, M. (1987): A magyarországi hegységperemi (pannóniai s.str.) kunsági emeletbeli Mollusca faunája – MÁFI Évk. 69. 375–382.

KOVÁCS B. (1987): A Fűzfőgyártelep melletti Papvásár-hegy felső-pannóniai rétegsorának és Mollusca faunájának vizsgálata – JATE TTK Földtani és Őslénytani Tanszék, szakdolgozat

MAKÁDI M., SZÓNOKY M. (1991): Balaton-felvidék, Fűzfő-gyártelep, az uszoda parkolójának rézsűje – Magyarország geológiai alapszelvényei

MAKÁDI M. (1992.a): Őskörnyezeti változások a Bakony délkeleti előterében a balatoni emelet Congeria balatonica-s képződményeinek vizsgálata alapján – Ann. Univ. Lit. et Art. Miskolciensis II. 227–239.

MAKÁDI M. (1992.b): A balatonfűzfői kis-Melanopsisok változékonysága– Őslénytani viták 38. 31–46.

MAKÁDI M. (1992.c): A balatonfűzfői felső-pannóniai képződmények összehasonlító vizsgálata – Tanárképzés és tudomány 8. 311–332.

MAKÁDI M., SZÓNOKY M. (1992): A Balatonfűzfő-gyártelepi balatoni emeletbeli (felső-pannóniai) feltárás litológiai fejlődése és Mollusca-faunája – Földt. Közl. 121. 89–110.

MÜLLER P., MAGYAR I. (1992): Continous record of the evolution of lacustrine cardiid bivalves in the late Miocene Pannonian lake – Acta Paleo. Polonica 36. 4. 353–372.

A kézirat beérkezett: 1995 II. 20.

Földtani Közlöny 125/1-2, 111-123 (1995) Budapest

Scanning elektronmikroszkópos héjszerkezeti vizsgálatok a felsőpannóniai *Theodoxus radmanesti* (BRUS.) fajon

Shell microstructure of the Upper Pannonian gastropod *Theodoxus radmanesti* (BRUS.)

MAKÁDI Mariann[1]

(3 ábra, 6 tábla)

Abstract

After a short methodological description of the shell structure investigation by SEM on broken and cut sample surfaces, the present study describes the shell stucture of the Upper Pannonian gastropod *Theodoxus radmanesti*. The three-layered shell consists of aragonite and calcite. Its layers of columnar, lamellar, and crossed-lamellar microstructure can be well distinguished by different magnifications. Study of the shell microstructure may facilitate exploration of taxonomic and ontogenetic features of this species.

Manuscript received: 1st November, 1994

Összefoglalás

A tanulmány a scanning elektronmikroszkópos héjszerkezet vizsgálatnak rövid módszertani leírását adja töréses és műgyantába ágyazott, csiszolt héjpreparátumokon. Ezt követően a felsőpannonban élt *Theodoxus radmanesti* csigafaj héjszerkezetének leírását adja. A három rétegű héj kalcitból és aragonitból áll. Mikrostuktúrája oszlopos, lemezes, illetve keresztlemezes, mely szerkezeti elemek a különböző nagyításokkal jól elkülöníthetők. A faj héjfelépítésének megismerése hozzásegíthet a taxonómiai és ontogenetikai jellemzők megállapításához.

Bevezetés

A Mollusca-vázak héjszerkezetéről kialakított kép a vizsgálati módszerek és eszközök tökéletesedésével nagy fejlődésen ment keresztül. MAJEWSKE, O.P. az 1970-es években recens puhatestű fajok héjszerkezetét vizsgálta. Tapasztalatainak leírásával jelentősen hozzájárult a fosszilis fajok struktúrájának megismeréséhez. Hazánkban először KECSKEMÉTI-KÖRMENDI A. (1981) alkalmazta és ismertette eocén Lamellibranchiatakon végzett ezirányú vizsgálatait. Az elektronmikroszkópos megismerés segítséget adhat a taxonok elkülönítéséhez,

[1] Eötvös Loránd Tudományegyetem, Tanárképző Főiskolai Kar, 1055 Budapest V., Markó u. 29-31.

de egyedfejlődési vonalak felvázolásához, sőt őskörnyezeti következtetésekhez is hozzájárulhat.

A *Neritidae* családba tartozó Theodoxusok ma minden biofáciesben előforduló, rendkívüli alkalmazkodóképességű fajok. A pannóniai üledékképződés idején azonban csak aligsós vízben, a partközeli biofáciesekben éltek. A *Theodoxus radmanesti* (BRUS.) leginkább a kis hullámverésnek kitett, de még sekély, átvilágított vízet kedvelte, hiszen fenéken lakó, vizinövényekkel táplálkozó csigafaj volt. Az általam vizsgált egyedek mintegy 8 millió évvel ezelőtt éltek az egyre édesedő Pannon-tóban.

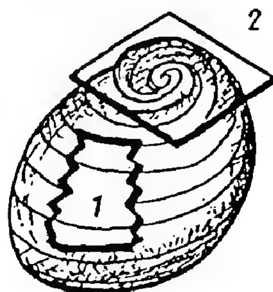
Fajai, sőt egyedei is erősen változékonyak voltak. Féltojás formájú házuk erős héjú, alakját az erősen fejlett utolsó kanyarulat határozza meg, mely a többi kanyarulatot körülöleli. Héjának felülete a növekedési vonalak által finoman bordázott. Díszítettségét különböző szélességű és számú barna csíkok adták, melyek a tengely körül spirálisan tekeredtek.

A scanning elektronmikroszkópos vizsgálati módszer

Elektonmikroszkópos vizsgálataim célja a *Theodoxus radmanesti* (BRUS.) csigafaj héjstruktúrájának megismerése volt. Elsősorban abból a célból tanulmányoztam a héj felépítését, hogy – korábbi biometriai vizsgálataimat kiegészítve – a faj egyedfejlődési vonalait segítsen tisztázni. Jelen munka azonban csak a héjszerkezet megismerési módját és tapasztalatait ismerteti. Az általam begyűjtött és előkészített anyag Balatonfűzfő és Várpalota környéki feltárásokból származik. A mintegy 40 minta vizsgálatát a József Attila Tudományegyetem Növénytani Tanszékén KOCSISNÉ MIHALIK E. segítségével *HITACHI S-2400 scanning mikroszkópon* végeztem. A fényképeket a Földtani és Őslénytani Tanszéken NOVOSZÁTH L. készítette.

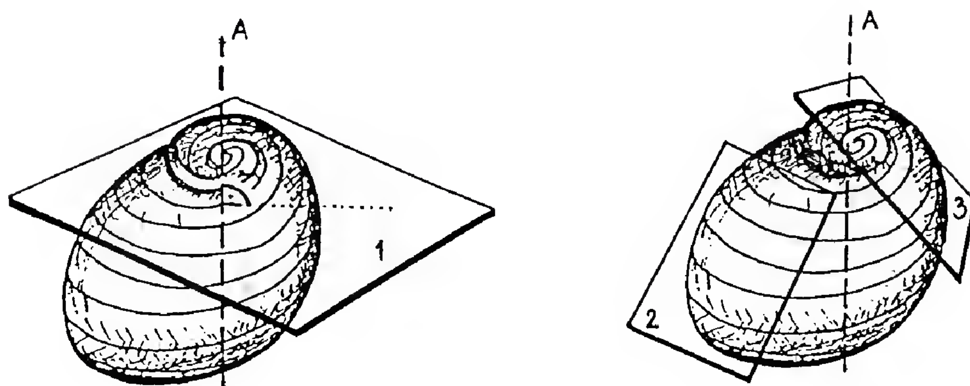
A héjszerkezet megismeréséhez a mintákat *az utolsó kanyarulat középső részéből* és az *apikális zónából* vettem (*1. ábra*). A *metszetek* főleg *radiális* (az axisra merőleges) *vagy tangenciális* (a héjfelszínnel párhuzamos) irányúak (2. *ábra*). E mellett a héj külső és belső felszínének megismerését is fontosnak tartottam.

A minták előkészítését kétféle technikával végeztem: 1. A valósághű képet a *tört felszínek* mutatták (*I/1, III/1,2, IV/2, V/1, VI/2. tábla*). A töredékekről általában több irányból készítettem felvételt. 2. *Műgyantába ágyazott*, illetve *csiszolt* felszínek kerültek miktoszkóp alá (*IV/1, V/2, VI/1. tábla*). A műgyantás előkészítést NOVOSZÁTH L. végezte. Mind a tört, mind a műgyantás minták evaporálása arannyal történt.



1. ábra. Mintevételi helyek a héjon. 1. az utolsó kanyarulat középső része, 2. apikális zóna

Fig. 1. Places of sampling in the shell. 1: central part of the ultimate whorl, 2: apical zone



2. *ábra*. Radiális és tangenciális metszetek helyzete. 1. radiális metszet, 2. az utolsó kanyarulaton lévő tangenciális metszet, 3. csúcsi helyzetű tangenciális metszet

Fig. 2. Position of radial and tangential sections through the shell. 1: radial section, 2: tangential section through the ultimate whorl, 3: tangential section through the apical zone

A tört felszínek vizsgálatának nagy előnye a vágott felszínekkel szemben, hogy azok több irányból is vizsgálhatók és plasztikus képet adnak. A műgyantás vágott, majd csiszolt felszínek a szerkezeti elemek elkülönítésében nyújtottak nagyobb segítséget. Az értékelés biztonságát azonban nagyban zavarta, hogy a csiszolás során olykor hosszanti karcnyomok keletkeztek a preparátum felszínén. A karcokat a sturkturális elemektől nem mindig sikerült megnyugtatóan elkülöníteni.

A fényképfelvételek általában három mérettartományban készültek: 1. *habituskép* az eligazodás érdekében (60–80x), 2. a felület mikrostruktúrájának összképéről egy *kis nagyítású* felvétel (300x), 3. *erősebb nagyítás* az ultrastruktúra megfigyelésére (400–10000x).

Vizsgálati eredmények

Az előzőekben bemutatott vizsgálati módszer segítségével a *Theodoxus radmanesti* faj héjszerkezete alapvetően megegyezik a Neritidae család MAJEWSKE (1974) által leírt struktúrájával. E faj héja 3 rétegű, melynek felépítésében a *kalcit* és az *aragonit* egyaránt részt vesz. A kalcitból álló, 17–22 µm átlagvastagságú külső réteg lemezes-oszlopos szerkezetű. A középső és belső réteget lemezes aragonit alkotja. A középső réteg keresztlemezes, a belső réteg összetett keresztlemezes felépítést mutat (*I/1. tábla*).

A külső felszín

A külső *kalcitréteg* felszínén szabad szemmel és fénymikroszkóppal a színdíszítettséget adó sötétbarna csíkok és az azokat keresztező növekedési vonalak jól elkülöníthetők. A SEM-felvételeken természetesen csak a *növekedési vonalak*

látszanak (*I/2. tábla*). Markáns vonalak átlagosan 100–130 mikrométerenként követik egymást. A csúcsi helyzetű kanyarulatokon kevésbé erőteljesek (*II/2. tábla*). A szomszédos kanyarulatok növekedési vonalai a varratvonalakban hegyesszögben találkoznak egymással (*II/1. tábla*).

A külső kalcitréteg

A faj héjának nagy ellenállóképessége főként a kalcitrétegnek köszönhető. A tangenciális metszeten leveles szerkezetű kalcit radiális metszetben oszlopos struktúrát mutat (*III/1. tábla*). A kalcitlemezkék 3–6 µm átmérőjű oszlopocskákból állnak össze.

Az aragonitos középső réteg

A kalcitréteg alatt *keresztlemezes aragonit* következik, melynek határa jól megfigyelhető (*III/2. tábla*). A $CaCO_3$-lemezkék kötegekbe rendeződnek és egymást különböző szögben érik el. A héj egyetlen szakaszán sem tangenciális helyzetűek, tehát a felszínnel nem párhuzamos lefutásúak (*IV/1. tábla*). Nagy nagyítással az is látható, hogy a lemezkék is tulajdonképpen rostkötegek (*IV/2. tábla*). E réteg vastagsága változó, attól függően, hogy a héj melyik szakaszán van. Fokozatosan átmegy a belső rétegbe.

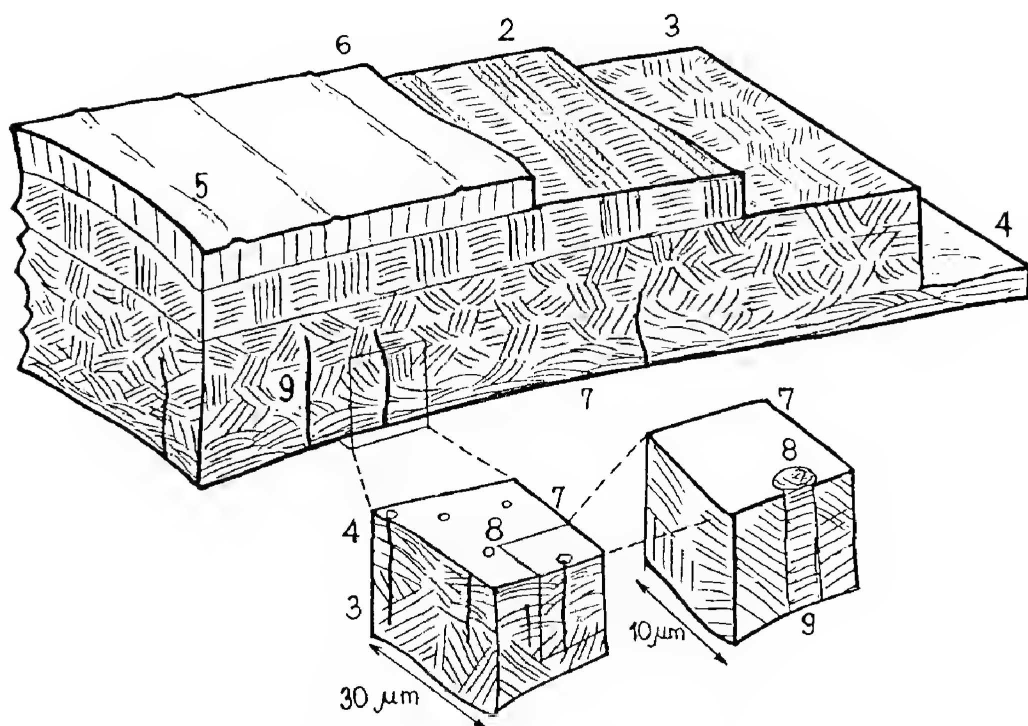
Az aragonitos belső réteg

A változó vastagságú, aragonitból álló belső réteg *összetett keresztlemezes struktúrát mutat*, mely többnyire szabálytalan elrendezésű (*V/1. tábla*). A héj bizonyos szakaszain (pl. a szájadék hasoldalán) a keresztlemezes szerkezet levelessé simul (*V/2. tábla*). Máshol (pl. az apikális kanyarulatokon) hiányzik is (*VI/1. tábla*), az axist viszont csak ez a struktúra alkotja. A rétegben helyenként *"csatornácskák"* fedezhetők fel, melyek a héjfelszínre mindig merőlegesek (*VI/2. tábla*). Nagyobb nagyításnál látható felszínnel párhuzamos mikrolemezes szerkezetük. Szerepük még tisztázatlan.

A belső felszín

A levelessé rendeződő keresztlemezes szerkezetű aragonitréteg belső felszíne *homogén, aprószemcsés*. Néhány felvételen (ezres nagyságrendű nagyításoknál) egymástól kb. 10–15 µm távolságban, nagyjából egyenletes eloszlásban, de nem szabályos elrendeződésben *kerekded mélyedések*, "lyukak" láthatók. Valószínűleg összefüggenek a "csatornácskákkal". Ott láthatók, ahol a "csatornácskák" elérik a belső felszínt.

A fentiekben megkíséreltem bemutatni a *Theodoxus radmanesti* faj héjszerkezetének jellemzőit, melyet a *3. ábra* foglal össze. Fajspecifikus jellemzőinek elkülönítése, illetve fejlődéstani sajátosságainak feltárása ígéretes, de további vizsgálatokat igényel.



3. *ábra.* A *Theodoxus radmanesti* héjának elvi felépítése. 1. külső, leveles szerkezetű kalcitréteg, 2. keresztlemezes aragonitréteg, 3. összetett keresztlemezes aragonitréteg, szabálytalan elrendezésben, 4. leveles szerkezetű keresztlemezes aragonitréteg, 5. növekedési vonalak, 6. külső felszín, 7. belső felszín, 8. kerekded mélyedések, 9. "csatornácskák"

Fig. 3. Structure of the shell of Theodoxus radmanesti. 1: outer foliated calcite layer, 2: crossed-lamellar aragonite layer, 3: irregular, complex crossed-lamellar aragonite layer, 4: foliaceous crossed-lamellar layer, 5: growth lines, 6: outer surface, 7: inner surface, 8: round depressions, 9. tiny "channels"

Irodalom – References

BOGGILD, O.B. (1930): The schell structure of the mollusks. Kopenhavn, 231–325.

BOHN-HAVAS M., KECSKEMÉTI-KÖRMENDI A., KORPÁS-HÓDI M., KROLOPP E. (1978): Makrofosszíliák scanning elektornmikroszkóppal történő vizsgálatainak eredményei – Földt. Int. Adattár, kézirat.

DENIS, A. (1972): Essai sur la microstructure de teste de Lamellibranches – Travauy du Labor de Paleont. Orsay, 1–89.

KECSKEMÉTI-KÖRMENDI, A. (1981): Scanning lektronmikroszkópi héjszerkezeti vizsgálatok eocén Lamellibranchiatákon – M. Áll. Föld. Int. Évi. Jel. az 1979. évről, 357–385.

KOBAYASHI, I. (1969): Internal microstucture of the schell of Bivalve, Mollusca – Am. Zool. 9, 3, 663–672.

MAJEWSKE, O.P. (1974): Recognition of Invertebrate Fossil Fragments in Rocks and thin Sections – Leiden, 101 p.

MAKÁDI M. (1996): A Theodoxus radmanesti (BRUS.) biometriai vizsgálatának eredményei – Földtani Közlöny 125. 1–2. pp. 89–112.
MAKÁDI M. (in prep.): A Melanopsis bouei sturi FUCHS héjszerkezete scanning elektronmikroszkópos vizsgálatok alapján– Földtani Közlöny
SOLEM, A. (1970): Malacological Applications of Scanning Electron Microscopy I. Introduction and Shell Surface Features – The Veliger, California Malacozoological Society, inc. Berkeley, 12. 4. 394–400.

A kézirat beérkezett: 1994. november 1.

Táblamagyarázat – Explanation of plates

I. tábla – *Plate I*

1. A *Theodoxus radmanesti* háromrétegű héja (Várpalota, buszpályaudvar 5. réteg) – radiális metszet (200x). A. külső leveles szerkezetű kalcitréteg, B. keresztlemezes aragonitréteg, C2. összetett keresztlemezes aragonitréteg szabálytalan elrendezésben, D. belső felszín
The three-layered shell of Theodoxus radmanesti (locality of sample: Várpalota, bus station, layer number 5). Radial section. Magnification: 200x. A: outer foliated calcite layer, B: crossed-lamellar aragonite layer, C2: irregular, complex crossed-lamellar aragonite layer, D: inner surface
2. A *Theodoxus radmanesti* külső héjfelszíne növekedési vonalakkal és utólagos oldási nyomokkal (Várpalota, buszpályaudvar 5. réteg) (300x). N. növekedési vonalak, O. oldási nyomok (üregek)
The outher shell surface with the growth lines (N) and with the cavities formed by subsequent solution (O). (Locality: Várpalota, bus station, layer number 5.) Magnification: 300 x).

II. tábla – *Plate II*

1. A *Theodoxus radmanesti* héjfelszíne a csúcsi helyzetű kanyarulatokon (Balatonfűzfő-Gyártelep 8. réteg) (100x)
The shell surface in the apical whorls. (Locality: Balatonfűzfő-Gyártelep, layer number 8.) Magnification: 100x
2. A *Theodoxus radmanesti* külső héjfelszínén lévő növekedési vonalak a varratvonalnál (Balatonfűzfő-Gyártelep 8. réteg) (200x). N. növekedési vonalak, V. varratvonal
Growth lines (N) at the sutura (V). (Locality: Balatonfűzfő-Gyártelep, layer number 8.) Magnification: 200x

III. tábla – *Plate III*

1. A *Theodoxus radmanesti* külső, leveles szerkezetű kalcitrétege (Várpalota, buszpályaudvar 5. réteg) növekedési vonal menti radiális metszet (4000x)
The outher foliated calcite layer. (Locality: Várpalota, bus station, layer number 5.) Radial section along a growth line. Magnification: 4000x
2. A kalcitréteg és az aragonitréteg élesen elkülönülő határa *Theodoxus radmanesti*nél (Várpalota, Kikeri-tó) tangenciális metszet (1000x). A. külső kalcitlemez, B. középső, keresztlemezes aragonitréteg
The well-defined boundary between the outher calcite layer (A) and the middle crossed-lamellar aragonite layer (B). (Locality: Várpalota, Kikeri lake) Magnification: 1000x

IV. tábla – *Plate IV*

1. Keresztlemezes struktúra a *Theodoxus radmanesti* héjmetszetén (Balatonfűzfő-Gyártelep 21. réteg), műgyantás készítmény, radiális metszet (300x). A. leveles kalcitréteg, B. keresztlemezes aragonitréteg, K. külső felszín, a–b. különböző irányban rendeződött rostkötegek

Crossed-lamellar structure. (Locality: Balatonfűzfő-Gyártelep, layer number 21.) Sample embedded into synthetic resin. Radial section. Magnification: 300x.. A: foliated calcite layer, B: fibre packets of the crossed-lamellar structure

2. Aragonit rostkötegek felszínfelöli elvégződése a kalcitréteg határánál *Theodoxus radmanesti*nél (Várpalota, buszpályaudvar 5. réteg) – tangenciális metszet (2000x). A. leveles kalcitréteg, B. keresztlemezes szerkezet rostkötegei
Outer ending of aragonite fiber packets at the boundary with the calcite layer. (Locality: Várpalota, bus station, layer number 5.) Tangential section. Magnification: 2000x. A: foliated calcite layer, B: fibre packets of the crossed-lamellar structure

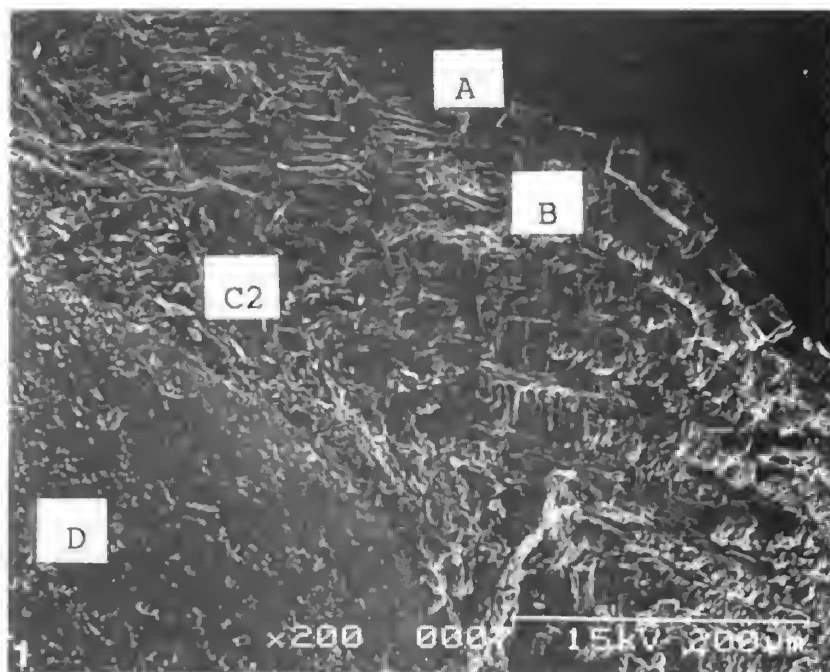
V. tábla – *Plate V*

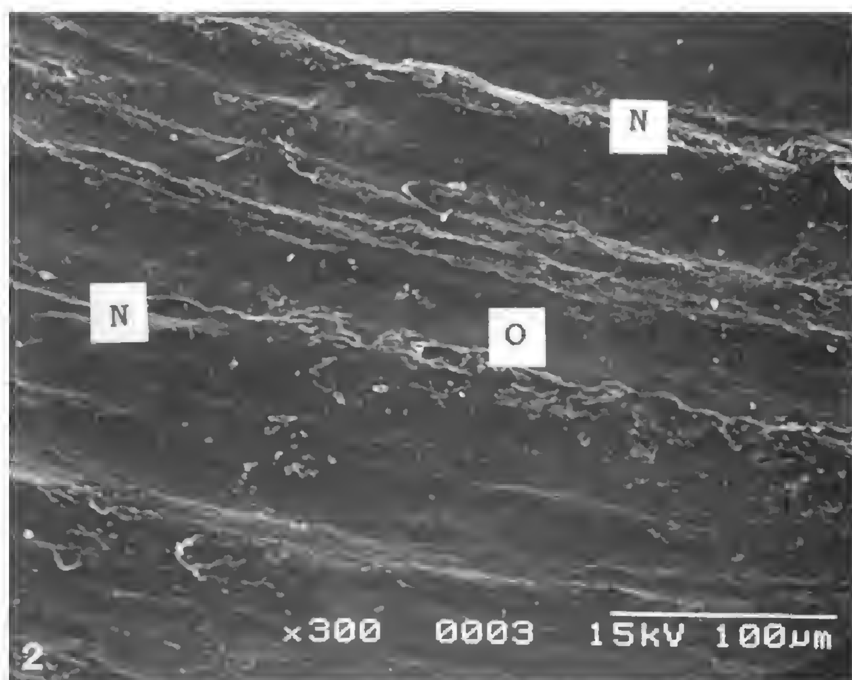
1. A *Theodoxus radmanesti* héjszerkezete (Várpalota, buszpályaudvar 5. réteg) – radiális metszet (300x). A. külső kalcitréteg, B. keresztlemezes struktúra, C1. szabálytalan, összetett keresztlemezes struktúra, C2. levelessé simuló, összetett keresztlemezes struktúra, D. belső héjfelszín
The shell stucture of Theodoxus radmanesti (Locality: Várpalota, bus stration, layer number 5.). Radial section. Magnification: 300x. A: outer calcite layer, B: crossed-lamellar structure, C1: irregular, complex crossed-lamellar structure, C2: foliaceous, complex crossed-lamellar structure, D: inner shell surface
2. A *Theodoxus radmanesti* héjszerkezete a szájadék melletti "hasi" zónában (Balatonfűzfő, Papvásári-szőlőhegy 27. réteg) – műgyantás készítmény, radiális metszet (200x). A. külső kalcitréteg, B. keresztlemezes szerkezet, C1. szabálytalan összetett keresztlemezes stuktúra, C2. levelessé simuló összetett keresztlemezes szerkezet, D. belső héjfelszín
The shell structure of Theodoxus radmanesti in the ventral zone, at the aperture. (Locality: Balatonfűzfő, Papvásári-szőlőhegy, layer number 27.) Sample embedded into synthetic resin. Radial section. Magnification: 200x. A: outer calcite layer, B: crossed-lamellar structure, C1: irregular, complex crossed-lamellar structure, C2: foliaceous, complex crossed-lamellar structure, D: inner shell surface

VI. tábla – *Plate VI*

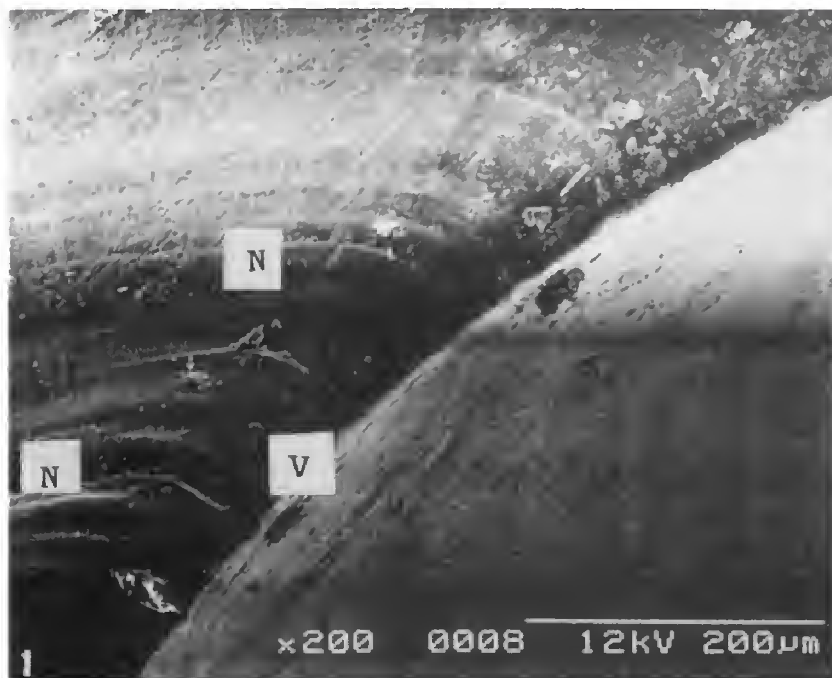
1. A *Theodoxus radmanesti* egy kanyarulatának keresztmetszete az apikális zónából (Balatonfűzfő-Gyártelep 21. réteg) műgyantás készítmény, tangenciális metszet (80x). A. külső leveles kalcit, B. keresztlemezes aragonit, C1. szabálytalan, összetett keresztlemezes szerkezet, C2. leveles, összetett keresztlemezes struktúra
Cross-section of a whorl through the apical zone. (Locality: Balatonfűzfő-Gyártelep, layer number 21.) Sample embedded into synthetic resin. Tangential section. Magnification: 80x. A: outer foliated calcite layer, B: crossed-lamellar aragonite layer, C1: irregular, complex crossed-lamellar structure, C2: foliaceous, complex-crossed-lamellar structure
2. Összetett, keresztlemezes szerkezet *Theodoxus radmanesti* héjában "csatornácskákkal" (Várpalota, buszpályaudvar 5. réteg) – radiális metszet (500x). C1. szabálytalan, összetett keresztlemezes szerkezet, Cs. "csatornácskák", D. belső felszín homogén aprószemcsés struktúrája (roncsolt)
Complex crossed-lamellar structure with tiny "channels". (Locality: Várpalota, bus station, layer number 5.) Radial section. Magnification: 500x. C1: irregular, complex crossed-lamellar structure, Cs: tiny "channels", D: homogeneous, microgranular structure of the inner surface (corroded)

I. Tábla – Plate I.



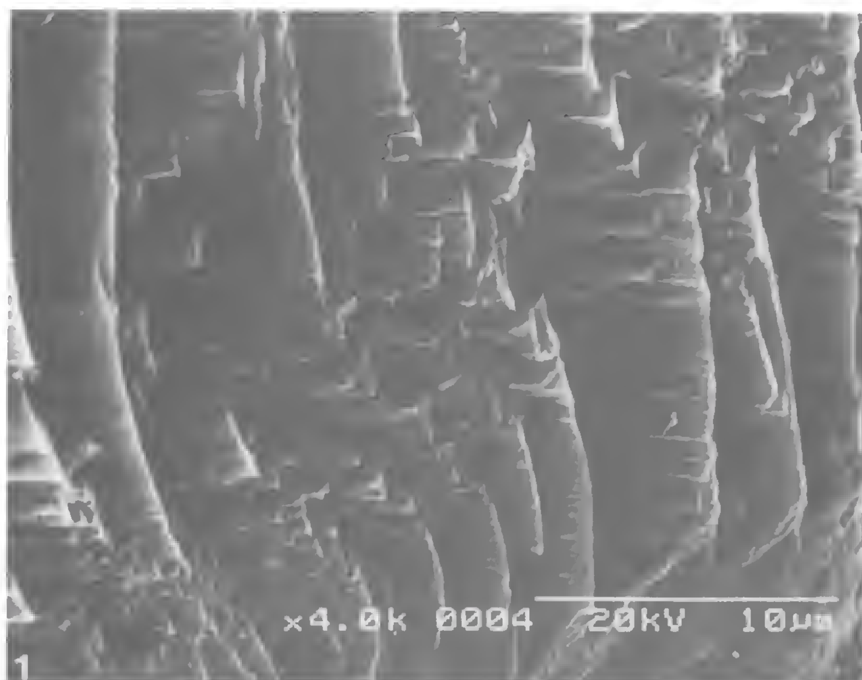


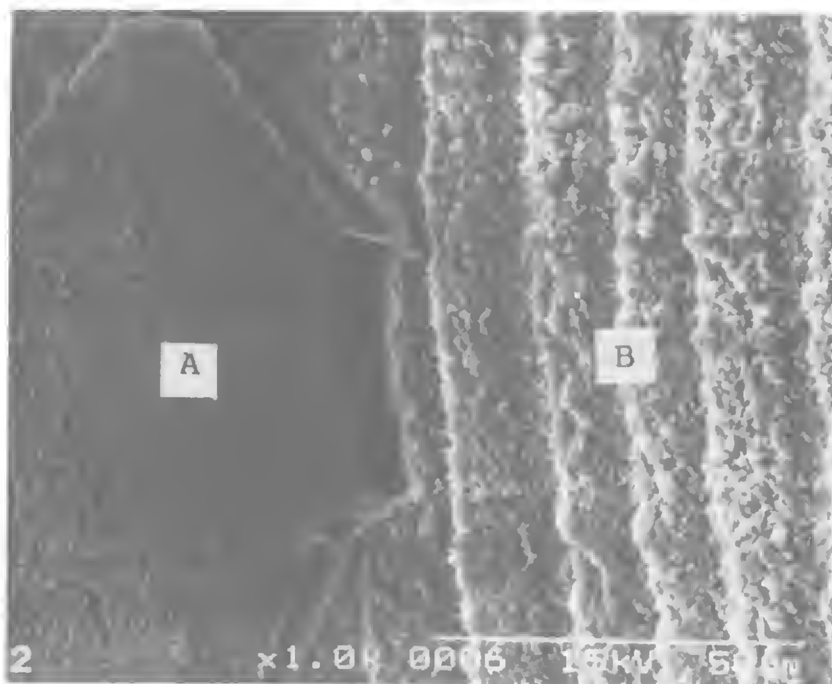
II. Tábla – Plate II.



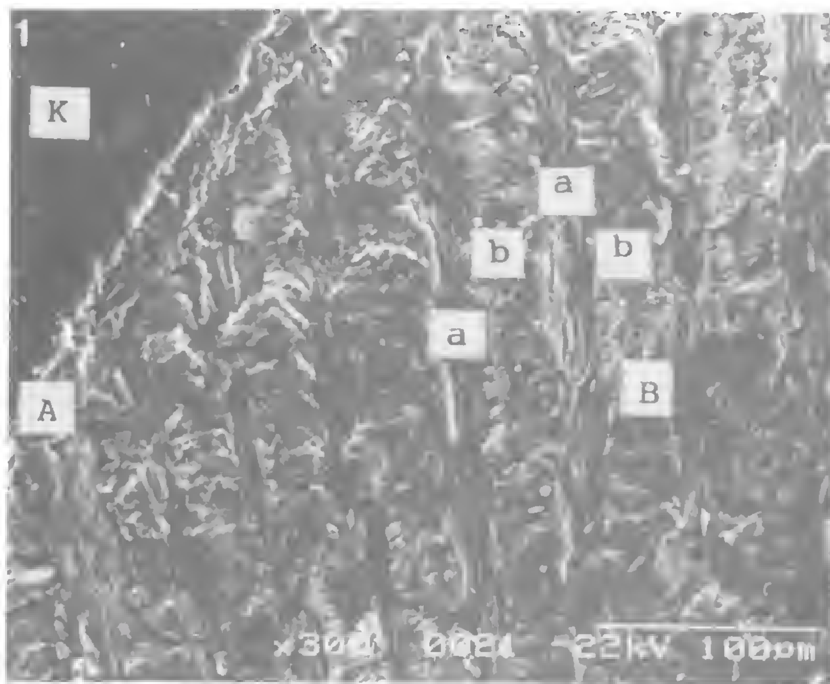


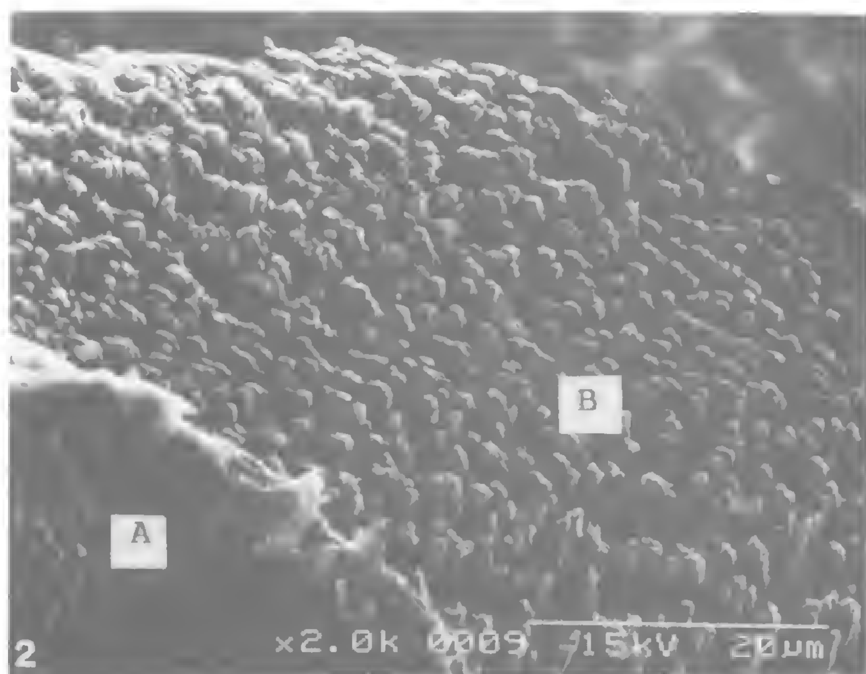
III. Tábla – Plate III.



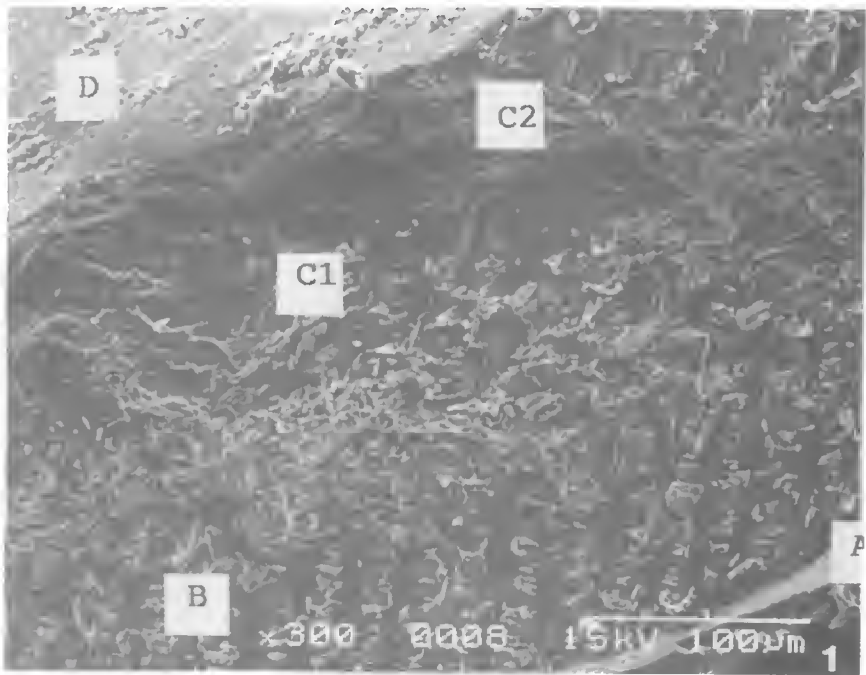


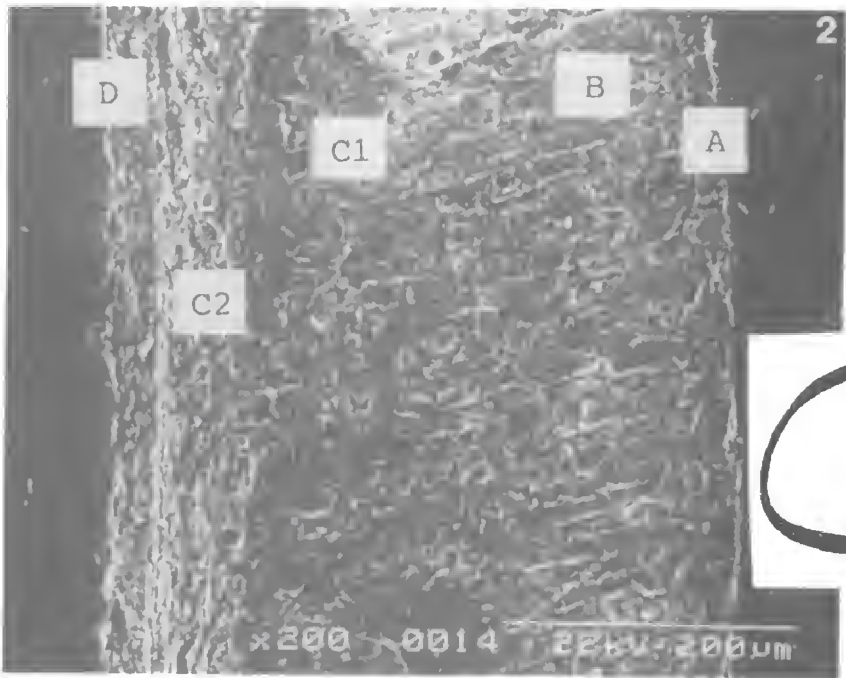
IV. Tábla – Plate IV.





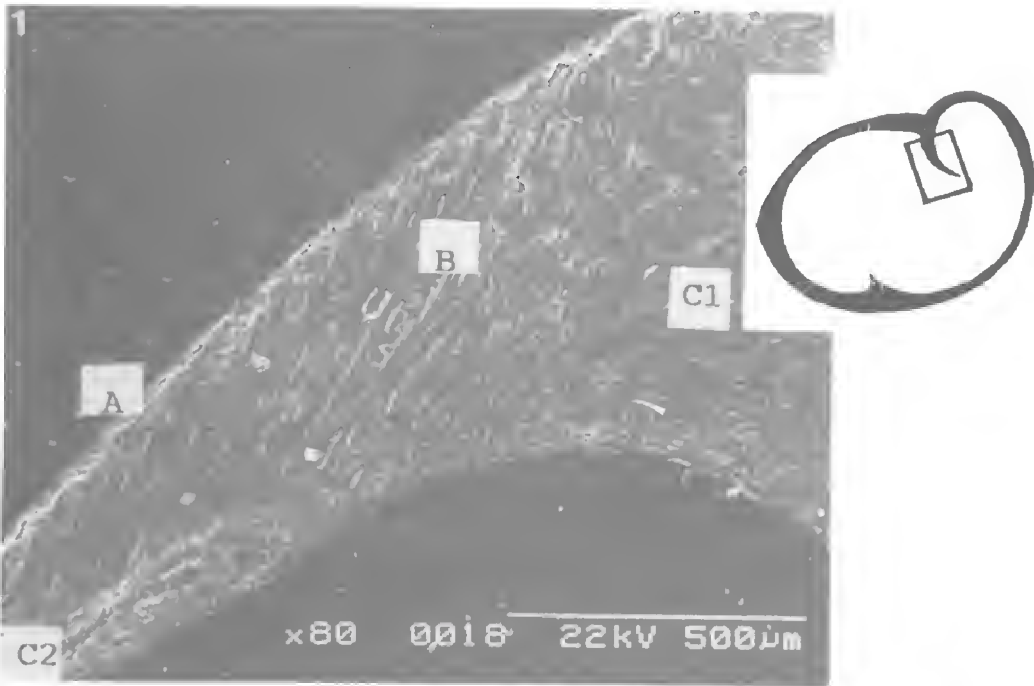
V. Tábla – Plate V.

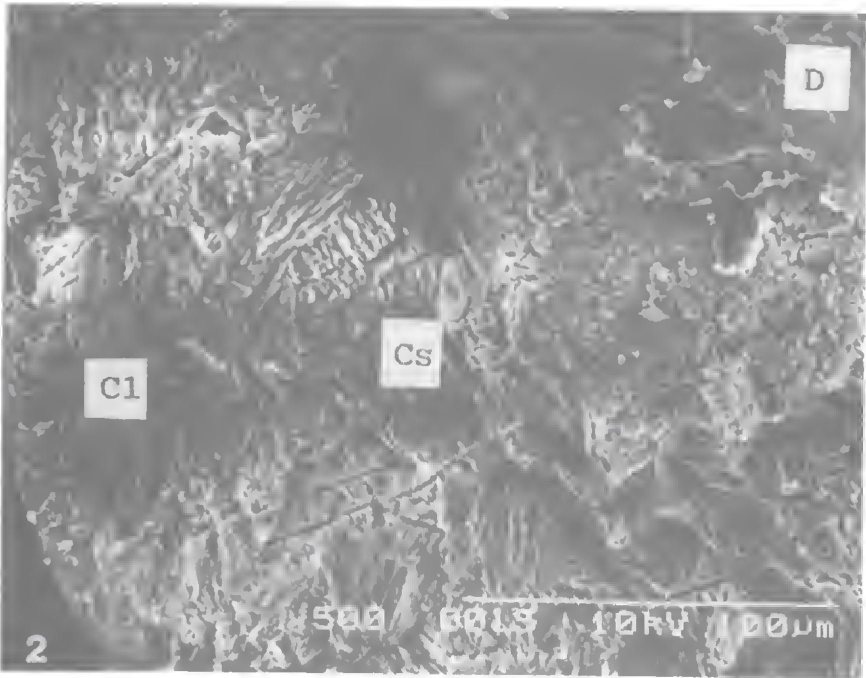






VI. Tábla – Plate VI.





Földtani Közlöny 125/1-2, 125-148 (1995) Budapest

A magyarországi würm korú löszök képződésének paleoökológiai rekonstrukciója Mollusca-fauna alapján[1]

Reconstruction of palaeoecological conditions during the deposition of Würm loess formations of Hungary, based on molluscs

SÜMEGI Pál[2] — KROLOPP Endre[3]

(5 ábra)

Key words: malacology, paleoecology, paleoclimatology, paleobiogeography, Hungary, loess, Würm

Abstract

Molluscs, collected from Würm (Weichselian) loess and loess-like profiles of Hungary by a method developed for high resolution stratigraphic studies, were statistically evaluated for a palaeoenvironmental reconstruction. Species were ranged according to 4 important ecological factors, namely: soil type, air humidity, temperature and vegetation. Based on temporal change in dominance, palaeoecological periods were discerned. During the Würm glacial period 5 major changes were detected by this method. Between the fourth and fifth interval so delimited (late Weichselian and late glacial periods) 9 events of short duration could be identified and their ecological significance was reconstructed.

Manuscript received: 8th January, 1995

Összefoglalás

A magyarországi würm korú löszökből és lösz jellegű üledékekből finomrétegtani módszerekkel begyűjtött és statisztikusan értékelt Mollusca anyag részletes paleoökológiai rekonstrukciót tett lehetővé. Munkánk során a szárazföldi fauna fajait 4 fő ökológiai faktor (az aljzat minősége, a páratartalom, a hőmérséklet és a növényzet) figyelembevételével csoportosítottuk. A dominancia-értékek időbeli változásait rögzítve paleoökológiai szakaszokat különítettünk el. A kvartermalakológiai vizsgálatok alapján a würm idején 5 nagyobb paleoökológiai változást lehetett rekonstruálni. A negyedik és ötödik szakaszon belül (felsőwürm és késő glaciális periódusok) 9 rövidebb időtartamú eseményt lehetett kijelölni és egyúttal paleoökológiai jellegét rekonstruálni.

---

[1]Elhangzott az Őslénytani Szakosztály és a Magyar Tudományos Akadémia Paleontológiai Bizottsága közös rendezésében tartott előadói ankéton, Budapest, 1994. április 6.

[2] Kossuth Egyetem, Ásvány- és Földtani Tanszék, 4010 Debrecen Pf.4

[3] Magyar Állami Földtani Intézet, 1143 Budapest XIV., Stefánia út 14.

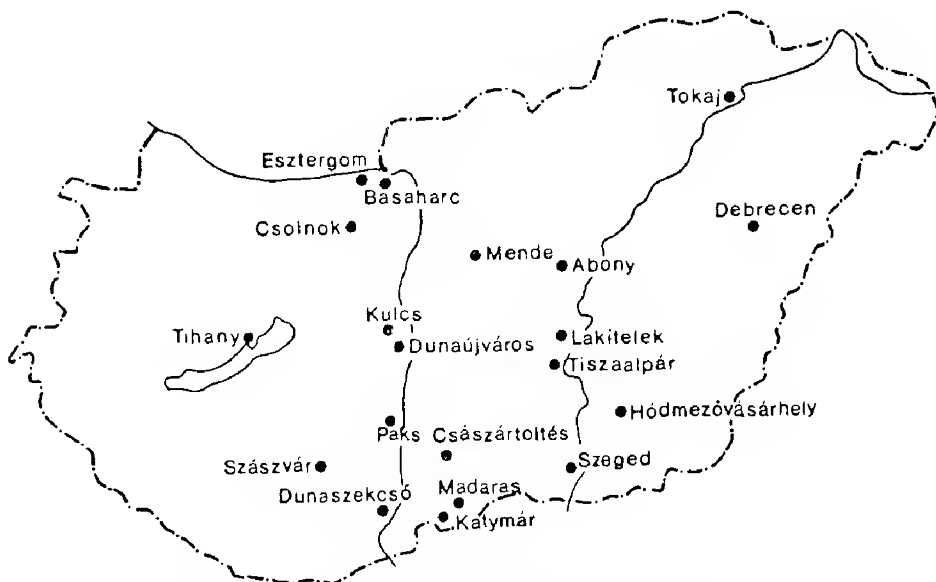
1. Bevezetés

A löszös üledékek képződési körülményeiről, az ősföldrajzi, paleoökológiai – köztük paleoklimatológiai – viszonyokról a legtöbb információt a kvartermalakológiai kutatások nyújtják. A löszből ugyanis tömegesen kerülnek elő a különböző ökológiai igényű Mollusca fajok héjai, amelyek alapján a lösz képződésének paleoökológiai feltételei rekonstruálhatók. Ismeretes az is, hogy a lösz alapanyagának lerakódása és a lösz kialakulása során a paleoökológiai feltételek több esetben, ciklusosan megváltoztak. Ezeket a változásokat akkor tudjuk rekonstruálni, ha a malakofaunában is nyomot hagynak (pl.: a fauna faj- és egyedszám összetételében, héjak méretében).

Vizsgálatunk célja az volt, hogy a löszök képződése során bekövetkezett paleoökológiai változásokat a Kárpát-medence belső területein, az eddig vizsgált feltárások (*1. ábra*) Mollusca faj- és egyedszám változásai alapján rekonstruáljuk.

A negyedidőszaki Mollusca-faunák túlnyomó részben ma élő fajokból állnak (KROLOPP, 1984), így a recens fajok ökológiai igényei (ANT, 1963; BOYCOTT, 1934; SOÓS, 1943, 1955–59; KERNEY et al. , 1983) illetve annak pleisztocén interpretálása (HORVÁTH, 1962–72; KROLOPP, 1967; KERNEY, 1971; LOŽEK, 1964, 1990; ROUSSEAU, 1987, 1990; ROTARIDES, 1931, 1936) nyomán jól ismertek.

Napjainkban a különböző ökológiai igényű és elterjedésű Mollusca fajok egy része az általunk vizsgált területen éri el elterjedésének határát (SOÓS, 1943). Ennek oka az, hogy a Kárpát-medencében négy klímatípus (óceáni, mediterrán, kontinentális, kárpáti-hegyvidéki) érezteti hatását (RÉTHLY, 1948; ZÓLYOMI, 1958; BACSÓ, 1959) és ezeknek az eltérő klímacentrumoknak következtében (*2. ábra*) a különböző ökológiai igényű, az egyes éghajlati típusokhoz kapcsolódó atlan-



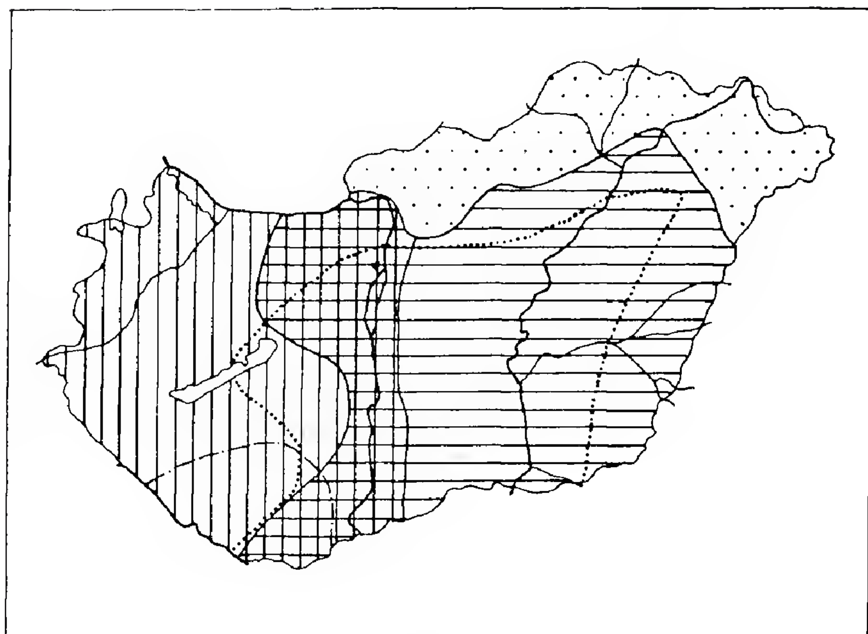
1. ábra. A legfontosabb würm korú löszfeltárások Magyarországon

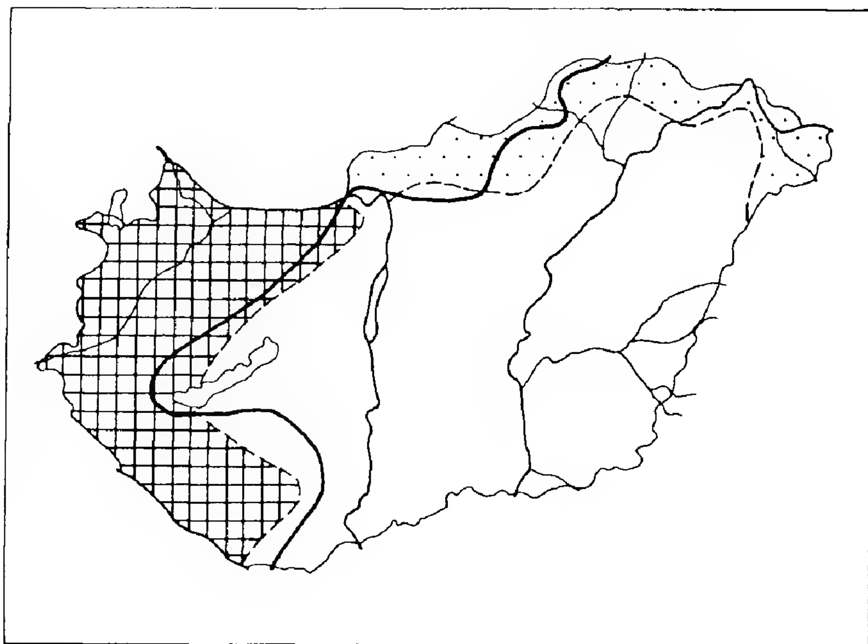
Fig. 1. Main Weichselian loess outcrops in Hungary

tikus, mediterrán-pontikus, kontinentális, kárpáti-szubkárpáti elterjedésű fauna- és flóraelemek (BORHIDI, 1961) eltérő arányban és eltérő területi elhelyezkedéssel, de jelen vannak. Magyarország éghajlati körzeteinek elemzésénél tudnunk kell, hogy az egyes éghajlati típusok bizonyos gyakorisággal, bizonyos értékek között változva jelentkeznek (DOBOSI & FELMÉRY, 1977). Az Északi-középhegység és az Alföld ÉK-i részén kárpáti-szubkárpáti hegyvidéki (boreális = Köppen-féle D klímatípus), az Alföld jelentős részén sztyepp- erdőssztyepp éghajlat (Köppen-féle BS klímatípus), a Dunántúl jelentős részén meleg-mérsékelt éghajlat (Köppen-féle C klímatípus) hatása dominál. A csapadékeloszlás alapján a Dunántúl déli részén, a napfénytartam alapján a medence centrális és déli részén a szubmediterrán klíma hatása is kimutatható. Ha néhány recens, stenök Mollusca faj elterjedését (PINTÉR et al., 1979) figyelembe vesszük, jól látható, hogy azok megközelítőleg követik az egyes éghajlati típusok kiterjedését (2. *ábra*). Ugyanakkor ismeretes, hogy a vizsgált recens Mollusca fajok elterjedése több száz, illetve több ezer éves folyamat eredményeként alakult ki. A környezetét intenzíven átalakító neolit kultúra megjelenésétől kezdődően, a Magyar Nagyalföldön megközelítőleg 7000–7500 BP évektől, a hegyvidéki területeken 6500 BP évektől, olyan egyre növekvő emberi hatásokkal számolhatunk (KORDOS, 1981), amelyek (erdőirtás, szántó és legelő területek kialakítása) a nyílt területet kedvelő, szárazságtűrő Mollusca fajoknak kedveztek (FŰKÖH, 1979; LOŽEK, 1965) és az erdei környezetet igénylő fajok visszaszorulását eredményezték. Ilyen hatásoknak tudható be egyes délkelet-európai, mészkedvelő, sztyepplakó fajok térhódítása pl. az Aggteleki Karszton. Így a recens fajok elterjedésének elemzésénél az antropogén hatásra bekövetkezett módosulást is figyelembe kell venni.

A szűkebb ökológiai valenciájú, ezért kisebb elterjedésű, stenök fajok mellett természetesen nagy tűrőképességű, jelentős elterjedési területű (holarktikus, palearktikus), euriök faunaelemek is élnek területünkön. Közelebbről megvizsgálva ezeket a fajokat kiderül – bár jelentős részük több kontinensen is megtalálható – ökológiai tűrőképességük korántsem széles varienciájú, megjelenésük foltszerű, így felhasználhatók a pontosabb paleoökológiai–paleoklimatológiai rekonstrukcióhoz (pl. a holarktikus elterjedésű, eurázsiai magashegységekben és cirkumpolárisan is elterjedt *Vertigo modesta* faj).

Eddigi elemzéseink alapján (KROLOPP & SÜMEGI, 1992, 1993) a pleisztocén során is a recenshez hasonló paleobiogeográfiai helyzet alakult ki a Kárpát-medencében, de a különböző éghajlati tényezők fluktáló változásainak hatására az eltérő ökológiai igényű, és így más-más faunacentrumokhoz tartozó fajok váltakozva előretörtek, illetve visszaszorultak. A lehűlések és a felmelegedések, a szárazabb, illetve csapadékosabb klímaszakaszok így igen jelentős faunamozgásokat váltottak ki a vizsgált területen és a különböző ökológiai igényű faunaelemek a környezeti tényezők változásainak hatására hol visszahúzódtak refugiumterületeikre, hol előretörtek és szétterjedtek a Kárpát medencén belül. A jelentősebb változások – a faunamigrációk mellett – egyes fajoknak a kihalását is okozhatták, főleg akkor, ha ezek a változások olyan mértékűek voltak, hogy kihatottak a fajok refugiumterületére is.


I
1
2
3
4
5
6


II
7
8
9

Természetesen az egyes ökológiai-paleoökológiai tényezők (hőmérsékleti viszonyok, a csapadék mennyisége és eloszlása, a növényzet, a talaj, stb) egymással szoros összefüggésben változtak, illetve változnak (IVERSEN, 1958; LOŽEK, 1965). A szárazföldi malakofauna megváltozása szorosan összefügg a növénytakaró alakulásával (EVANS, 1972), a vegetáció változása pedig – leszámítva a katasztrófaszerű eseményeket (pl. erdőtűz, erdőírtás, stb) – a különböző éghajlati tényezőkkel mutat összefüggést. Így a környezeti változások, illetve az egyes, elsősorban klimatikus tényezők megváltozása a negyedidőszaki szárazföldi Mollusca-fauna faj- és egyedösszetételének alakulása alapján jól rekonstruálható.

A Kárpát-medence speciális éghajlati helyzete elősegíti, hogy a viszonylag rövid ideig tartó klímafluktuációkat és ezzel az ősi környezetben beállt változásokat a löszből kinyert Mollusca-fauna alapján rekonstruáljuk. Az utolsó 30.000 év malakofaunájának változásait figyelembe véve a faunakicserélődés, az egyes faunaelemeknek a faunán belül dominánssá válása megközelítőleg 1000–2000 év alatt játszódott le (SÜMEGI, 1989), így ma már a korábbi adatoknál pontosabban tudjuk a löszök kialakulásának őskörnyezeti feltételeit leírni.

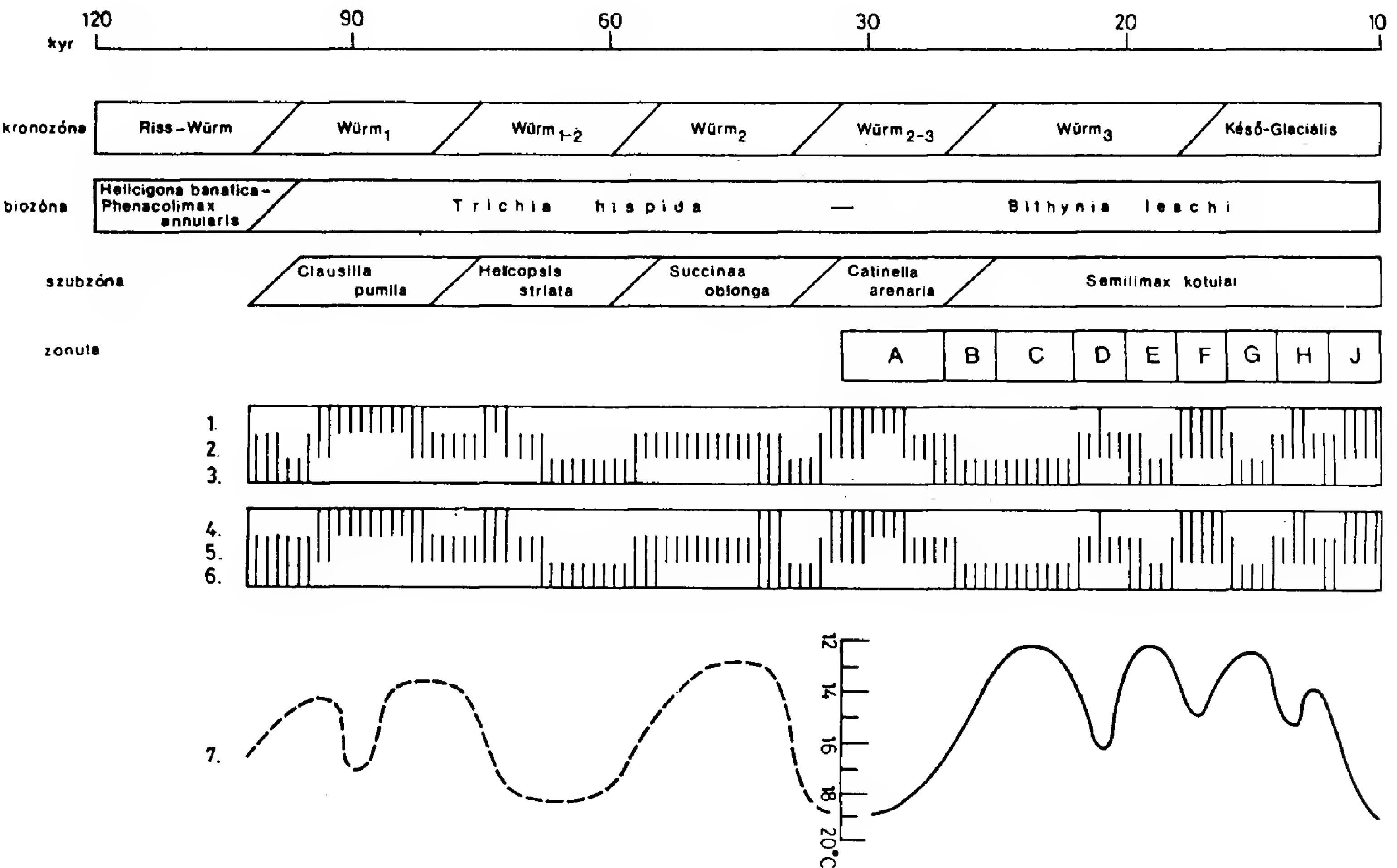
2. Módszer és az értékelés alapelvei

A magyarországi löszök keletkezésének paleoökológiai vizsgálata terén döntőnek bizonyult a malakofauna finomrétegtani-kvantitatív gyűjtési módszerének kidolgozása (KROLOPP, 1965a). Ennek lényege, hogy a makroszkópikusan homogénnek látszó löszös rétegeket finomabb (10, 20, maximum 25 cm-es) szintekre bontjuk, a szintekből 5–10 kg üledékanyagot gyűjtünk be és a malakofaunát szintenként azonos mennyiségű üledékből iszapolással nyerjük ki.

A magyarországi löszös üledékek jelentős részéből a fenti gyűjtési módszerrel mintánként több száz, esetleg több ezer Mollusca héjhoz jutunk. A Mollusca

← 2. *ábra.* A klímaövek kiterjedése és a recens malakofauna elterjedése Magyarországon. I. KÖPPEN-féle klímaterületek Magyarországon DOBOS & FELMÉRY (1977) nyomán módosítva: 1. Döntően boreális (kárpáti hegyvidéki) klímahatás alatt lévő terület, 2. Döntően meleg-mérsékelt (óceáni) klímahatás alatt lévő terület, 3. Az óceáni és a sztyepp-erdősztyepp klímaterületek átmeneti övezete, 4. Döntően sztyepp-erdősztyepp klímahatás alatt álló terület, 5. Mediterrán csapadékeloszlású régió Magyarországon, 6. Mediterrán napfénytartamú régió Magyarországon. II. Az eltérő faunacentrumokhoz tartozó Mollusca fajok elterjedése Magyarországon: 7. Kárpáti, endemikus: *Perforatella vicina* (ROSSMÄSSLER, 1842), 8. Alpi, közép-európai: *Semilimax semilimax* (FÉRUSSAC, 1802,) 9. Délkelet-európai : *Zebrina detrita* (MÜLLER, 1774)

Fig. 2. Extension of recent climatological zones and distribution of some recent mollusc species in Hungary. I. The climatic regions of KÖPPEN's system in Hungary - modified from DOBOS & FELMÉRY (1977): 1. D climatic area where Carpathian, Subcarpathian cold and wet climatic effect dominate. 2. C climatic area where mild climatic effect dominate. 3. Mixed zone between C and BS climatic areas. 4. BS climatic area where dry and warm climatic effect dominate. 5. Area of Mediterranean annual precipitation disperse in Hungary. 6. Area of Mediterranean sunlight content in Hungary. II. Distribution of recent mollusc species from different fauna centers: 7. Carpathian, endemic: Perforatella vicina (ROSSMÄSSLER, 1842). 8. Alpian, Middle-European: Semilimax semilimax (FÉRUSSAC, 1802). 9.South-southeastern European: Zebrina detrita (MÜLLER, 1774)


kyr
120
90
60
30
20
10
kronozóna
Riss–Würm
Würm$_1$
Würm$_{1-2}$
Würm$_2$
Würm$_{2-3}$
Würm$_3$
Késő-Glaciális
biozóna
Helicigona banatica - Phenacolimax annularis
Trichia hispida — Bithynia leachi
szubzóna
Clausilia pumila
Helicopsis striata
Succinea oblonga
Catinella arenaria
Semilimax kotulai
zonula
A
B
C
D
E
F
G
H
J
1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
12
14
16
18
20°C

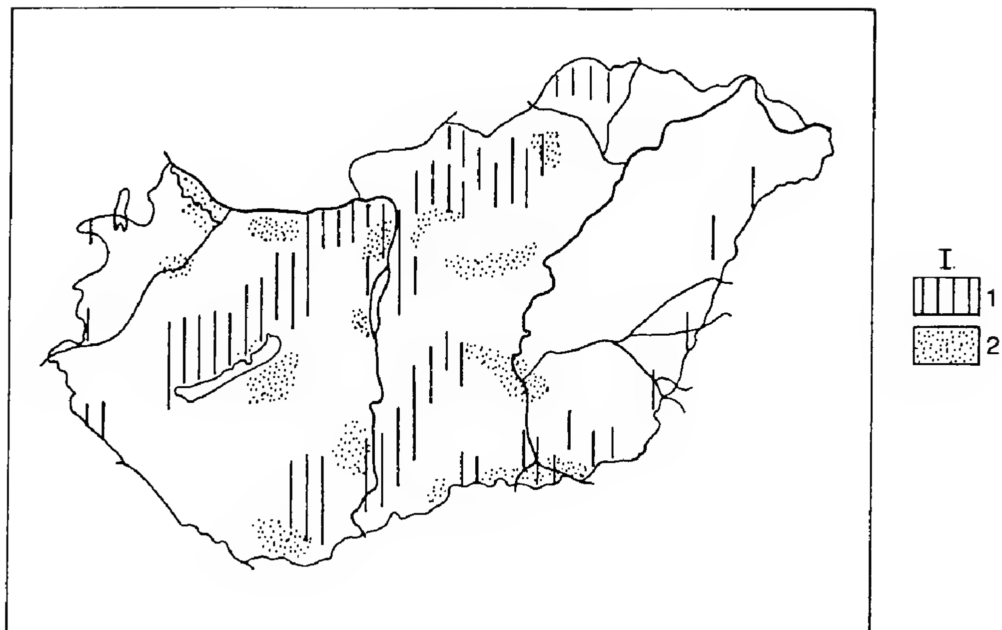
anyag statisztikus értékelése tette lehetővé a különböző löszös üledékek képződési körülményeinek a korábbinál pontosabb megismerését. Az egyes fajok mintánkénti %-os arányának (dominanciájának) változásait ugyanis az időben végbemenő ökológiai változások okozzák.

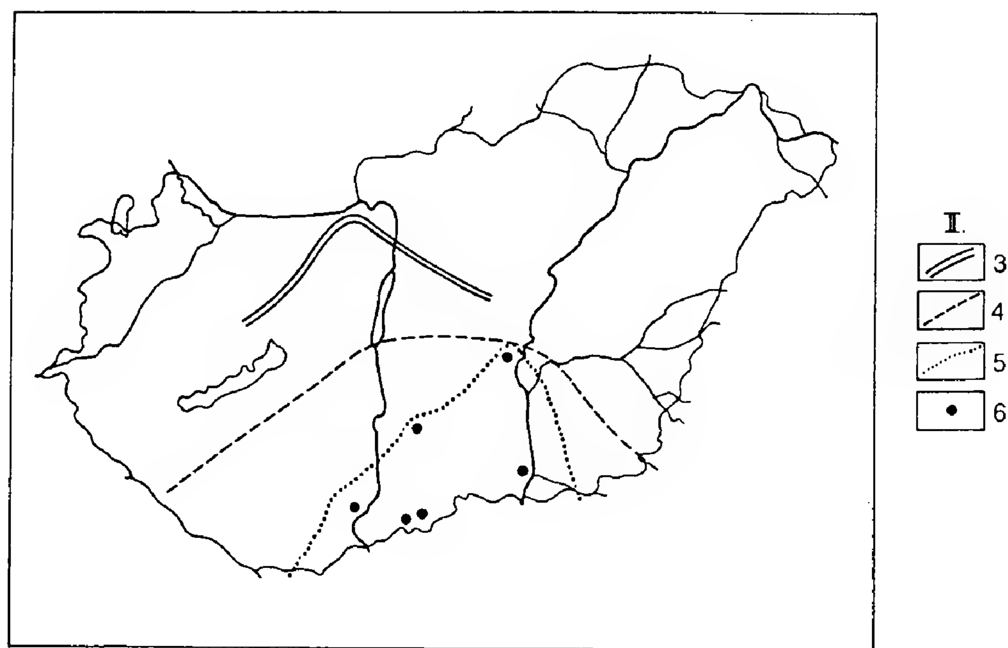
A hazai würm korú löszös üledékekből előkerült terresztrikus Mollusca-faunát csapadék és hőmérsékleti igénye, az aljzat minősége, a növényzeti borítottság szerint soroltuk paleoökológiai csoportokba (SÜMEGI, 1989; KROLOPP & SÜMEGI, 1992), majd az egyes csoportok arányváltozásai alapján a würm periódusson belüli tenyészidőszakok (nyári félév) csapadék, növényzeti és hőmérsékleti viszonyait rekonstruáltuk (3. *ábra*).

A paleoökológiai elemzéseken túl a löszökből előkerült malakofauna alapján az egyes kronológiai-sztratigráfiai szinteket is azonosítottuk a fajösszetétel és a dominancia-viszonyok alapján (KROLOPP, 1983). A felsőwürm korú löszök esetében HERTELENDI et al. (1989, 1992) munkái nyomán Magyarországon is lehetőség nyílott a Mollusca héjakon elvégzett korrekt radiokarbon elemzésre, így egymástól igen távol lévő szelvények azonos korú rétegeinek összehasonlítását is elvégezhettük. A radiokarbon adatok elemzései lehetővé tették, hogy összehasonlító paleoökológiai–paleobiogeográfiai térképeket szerkesszünk és ezeken a térképeken az egyes faunaelemek elterjedését, dominancia-viszonyait is feltüntessük (4. *és* 5. *ábra*). Ezeknek a paleobiogeográfiai térképeknek a segítségével a különböző faunaelemek migrációs irányait, az egyes sztratigráfiai és paleoökológiai szempontból fontos fajok elterjedését, illetve elterjedésük határát, így a paleoökológiai–paleovegetációs zónák, egyúttal az egykori klíma hatásterületeinek kiterjedését is rekonstruálhattuk. Így például a kvartermalakológiai és radiokarbon elemzések alapján készített finomabb léptékű tagolás alapján a *Granaria frumentum* faj háromszor vándorolt be a würm idején a Kárpát-medencébe. Az alsó- és középső würm határán, majd a 25.000–32.000 BP évek, illetve a 20.000–22.000 BP évek között kialakult interstadiálisok idején. Az alsówürm során a Dunántúli-középhegységben (Gerecse) is megjelent, sőt LOŽEK (1964) adatait figyelembe véve a Kisalföldön egészen az Északi-Kárpátok pereméig felhatolt. A *G. frumentum* alsówürm kori elterjedése igen hasonló az alsópleisztocén

← 3. *ábra*. A magyarországi felsőpleisztocén biosztratigráfiai tagolása és a csapadékviszonyok, a növényzet és a júliusi középhőmérséklet rekonstruálása malakofauna alapján. A = *Granaria frumentum–Vallonia enniensis* zonula, B. = *Pupilla triplicata* zonula, C. = *Vallonia tenuilabris* zonula, D. = *Vallonia costata* zonula, E. = *Columella columella* zonula, F. = *Vestia turgida–Punctum pygmaeum* zonula, G. = *Pupilla sterri* zonula, H. = *Columella edentula* zonula, J = *Vertigo geyeri-Vertigo antivertigo* zonula. 1. csapadékos klímaszakasz. 2. csapadékos és száraz klímaszakasz közötti átmeneti fázis. 3. száraz klímaszakasz. 4. zárt erdei állapot dominanciája. 5. erdőssztyepp állapot dominanciája. 6. sztyepp állapot dominanciája. 7. a júliusi középhőmérséklet becsült és malakohőmérő módszerrel rekonstruált értékei

Fig. 3. Upper Weichselian biostratigraphic horizons in Hungary and palaeoclimatologic and palaeovegetation reconstruction based on mollusc fauna . A = Granaria frumentum-Vallonia enniensis zonule, B. = Pupilla triplicata zonule, C. = Vallonia tenuilabris zonule, D. = Vallonia costata zonule, E. = Columella columella zonule, F. = Vestia turgida-Punctum pygmaeum zonule, G. = Pupilla sterri zonule, H. = Columella edentula zonule, J = Vertigo geyeri-Vertigo antivertigo zonule. 1. humid climatic period, 2. transitional period between a humid and an arid phase, 3. arid climatic period, 4. closed forested phase, 5. open forested phase, 6. steppe phase, 7. July mean temperatures obtained by malacothermometer method


I.
1
2


II.
3
4
5
6

korú és a recens képhez (*4. ábra*), bár az idősebb würmből kevesebb adattal rendelkezünk. Ugyanakkor a würm2-3 (25.000–32.000 BP évek) és a felsőwürm (megközelítőleg 20.000–22.000 BP évek) során a medence déli és centrális részéig nyomult be. Feltételezzük, hogy az idősebb würmben kimutatott expanziót egy hosszabb ideig tartó, erőteljesebb felmelegedés váltotta ki. A felsőwürm és középső würm határán, illetve a felsőwürmben lezajlott migrációt egy-egy rövidebb ideig tartó és / vagy kevésbé markáns felmelegedés okozhatta, így ez a termofil faunaelem nem tudott elterjedni az egész medencében. A Mende Felső Talajkomplexum szintjével egykorú szelvényszakaszokban (25.000–32.000 BP évek között) jelentős a *Granaria frumentum* faj aránya (2–30%) és elterjedésének északi határa (*4. ábra*) a Balatontól, Csepel-szigettől és a Zagyva torkolattól délre, megközelítőleg Tamási–Tass–Tiszakécske vonalánál alakult ki. A 20.000–22.000 BP évek közötti interstadiálisban megjelenése jelentéktelenebb arányú (0,3–5%) volt és az eddigi adatok alapján elsősorban a Duna–Tisza közének déli részére szorítkozott. Mégis alföldi elterjedésének legészakibb pontja (Lakitelek) ebben a rövid ideig tartó felmelegedési fázisban is megegyezett az előző szakaszban kialakult elterjedési határponttal. Véleményünk szerint a dominancia-értékekben kimutatható különbségek a felmelegedés mértékében jelentkező eltéréseket mutatják (*3. ábra*), míg a legészakibb behatolási terület a hazánk déli és centrális részén ma is kimutatható szubmediterrán klímahatás következtében alakulhatott ki (*2. ábra*). A három expanzió között – a különbségek ellenére – több azonosságot is megállapíthatunk, így a délről északra csökkenő dominancia-értékeket, amelyek azt bizonyítják, hogy ez a Mollusca faj a Kárpát-medence déli részéről, a Balkán félsziget északi részéről vándorolhatott be a felmelegedések során a Kárpát-medence centrális illetve északi területeire.

3. A würm korú magyarországi löszképződmények keletkezési körülményei Mollusca-fauna alapján

A magyaroszági löszök és lösz-szerű képződmények jelentős része a würm során képződött. Ezekből a képződményekből előkerült faunák mind összetételükben, mind az egyes fajok dominancia-viszonyait illetően eltérnek a recens faunáktól.

A különbséget a kihalt faunalemek (*Succinea schumacheri*, *Vertigo parcedentata*, *Vertigo pseudosubstriata*), illetve az ország területén ma nem élő fajok, így az infúziós löszökben előforduló *Lymnaea glabra*, *Gyraulus acronicus*, *Vertigo geyeri*

← *4. ábra*. A *Granaria frumentum* (DRAPARNAUD, 1801) magyarországi recens és pleisztocén elterjedésének összehasonlítása. I. A *Granaria frumentum* faj idősebb pleisztocén és recens elterjedése: 1. recens, 2. alsó pleisztocén elterjedés. II. Würm korú elterjedés határvonalai: 3. alsówürm korú elterjedés, 4. 25.000–32.000 BP évek közötti megjelenés, 5. 20.000–22.000 BP évek közti elterjedés, 6. radiokarbon mérésekkel datált lelőhelyek

Fig. 4. Compare analyses of Granaria frumentum (DRAPARNAUD, 1801) speciesó recent and Pleistocene distributions in Hungary. I. Lower Pleistocene and recent distributions: 1. Lower Pleistocene distribution 2. recent distribution. II. Arealines of Weichselian distributions. 3. Lower Weichselian extension, 4. extension between 25.000–32.000 BP years, 5. Extension between 20–22.000 BP years, 6. findspots with radiocarbon data

és az eolikus löszökre jellemző csigák (*Catinella arenaria, Columella columella, Vertigo genesii, V. modesta, Pupilla sterri, Vallonia tenuilabris, Mastus venerabilis, Semilimax kotulai, Trichia edentula*) okozzák.

Ezeknek a fajoknak, továbbá a jelenleg kis egyedszámban jelentkező, de a löszökben domináló faunaelemek eredménye az ún. "löszfauna", amely olyan fajok együttese, amelyhez hasonló összetételű jelenleg Európában nem található meg.

A würm periódus alatt jelentős ciklikus klímaingadozás történt. Ennek hatására a Mollusca-fauna faji összetétele és mennyiségi viszonyai jelentősen és többszörösen megváltoztak (3. *ábra*). Ez a változás szakaszos volt az éghajlati faktorok és a velük összefüggésben lévő környezeti tényezők változásainak megfelelően. A változások alapján olyan paleoökológiai szakaszokat tudtunk elkülöníteni, amelyek nemcsak az egykori környezet rekonstrukciójára, hanem az időbeli történések miatt biosztratigráfiai tagolásra is alkalmasak (KROLOPP, 1983, 1995: biozónák és szubzónák, SÜMEGI, 1989, 1991, 1995: zonulák). Ezek a biosztratigráfiai egységek klíma- és ökosztratigráfiai egységeknek is megfelelnek.

Bár a würm faunának jelentős részét nagy tűrőképességű (euryök) fajok alkotják, de különböző szűk toleranciájú (stenök) elemek is jelentkeznek. A specialista fajok dominanciája térben és időben jellegzetesen megváltozik a környezeti tényezők változásainak megfelelően, ezért a különböző jelzőértékű Mollusca fajok időbeli megjelenését és egyedszámarányát vizsgálva a felsőpleisztocénen belül a következő paleoökológiai szakaszok rajzolódtak ki:

1. A korai würmben a riss–würm interglaciálisra jellemző enyhe és csapadékos, erdei környezetet igénylő elemek (KROLOPP, 1983: ***Helicigona banatica–Phenacolimax annularis*** biozóna) fokozatosan visszaszorulnak (*Mastus bielzi, Sosia diodonta, Helicigona banatica*) és a hűvösebb, szárazabb klímát elviselő fajok (*Pupilla muscorum, Vallonia costata*) dominanciája válik uralkodóvá (KROLOPP 1983: ***Bithynia leachi–Trichia hispida*** biozóna, típuslelőhely: Kulcs, magaspart, 2,4–6,4 m). Viszonylag kiegyenlített klímán képződött ekkor a lösz, de a magyarországi alsówürm korú löszökben található hidegkedvelő, hidegtűrő Mollusca fajok (*Columella columella, Vertigo alpestris, Vallonia tenuilabris*) azt jelzik, hogy már a würm kezdetén is számolni kell rövid ideig tartó, de jelentős lehűlésekkel. Ebben a paleoökológiai szakaszban akkumulálódott – egyebek között – a Dorog–esztergomi medencében található löszös üledékek jelentős része is (KROLOPP, 1965a, 1983: ***Clausilia pumila*** szubzóna, Csolnok 8. sz. löszfeltárás, 2,5–3,0 m közötti szakasza), a kulcsi löszfeltárás korai würm szelvényszakasza (KROLOPP, 1965b) és feltételesen ide sorolható a mendei löszfeltárás 25–27 m közötti löszrétege (WAGNER, 1979a), valamint a paksi löszszelvény 23–28 m közötti rétege (WAGNER, 1979b). A fauna összetétele és a dominancia-viszonyok alapján egy hűvös, de nem kifejezetten hideg klímaszakaszban képződtek ezek a löszrétegek.

2. Az alsówürm végén, a középső würm kezdetén jelentős klímaváltozás történt. Az ebben a periódusban képződött löszökből tömegesen kerültek elő xerofil fajok, így a *Helicopsis striata, Pupilla triplicata* egyedei (KROLOPP, 1965a: ***Helicopsis striata*** szubzóna, Csolnok 8. sz. löszfeltárás 1,5–2,5 m közötti sza-

kasza). Száraz, viszonylag enyhe klímaperiódusban, döntően sztyeppjellegű növényzet jellemezte ezt a paleoökológiai szintet ($würm_{1-2}$).

3. A középső würmben a hidegtűrő, higrofil elemek dominálnak az eolikus löszökben. Különösen a *Succinea oblonga* egyedszáma jelentős, de a kísérőfaunában is a hidegtűrő, higrofil elemek, mint a *Columella edentula, Trichia hispida, Helicigona arbostrum* jelentkeznek (KROLOPP, 1983: ***Succinea oblonga*** **szubzóna**, szászvári téglagyári feltárás 5,75–7,0 m közötti szakasza). Az ártéri, löszszerű üledékekben a közönségesebb fajok mellett a boreális elterjedésű vízi fajok (*Valvata pulchella, Bithynia leachi, Gyraulus acronicus*) aránya válik uralkodóvá (KÓNYA et al., 1987). A Mende Felső Talajkomplexum (PÉCSI et al., 1979a) bázisát alkotó löszök alakultak ki ebben a periódusban (mendei téglagyár: 12–17 m, WAGNER, 1979a; paksi téglagyár: 8–11 m, WAGNER, 1979b; dunaszekcsői téglagyár 15–20 m, WAGNER, 1966; kulcsi magaspart 5–9 m, KROLOPP, 1965b).

4. A középső würm végén, a felsőwürm kezdetén újabb jelentős malakofaunisztikai változások mutathatók ki a magyarországi löszökből. A hidegtűrő–hidegkedvelő fajok visszaszorultak, az enyhébb klímát kedvelő fajok (*Granaria frumentum, Vallonia enniensis*) dominánssá váltak és megjelent a $würm_{2-3}$ interstadiális jellegzetes faunaeleme, a *Catinella arenaria* is (KROLOPP, 1983: ***Catinella arenaria*** **szubzóna**, szászvári téglagyár 4,0–5,75 m közötti szakasza).

5. A $würm_{2-3}$ interstadiálist követően a magyarországi löszökben a hidegkedvelő–hidegtűrő elemek (*Columella edentula, Columella columella, Vertigo parcedentata, Vallonia tenuilabris*) aránya vált dominánssá, az enyhébb klímát kedvelő fajok pedig eltűntek (KROLOPP, 1983: ***Semilimax kotulai*** **szubzóna**, a tihanyi löszszelvény 0,5–2,5 m közötti szakasza).

A középső würm végétől a különböző malakofaunisztikai, paleoökológiai szintek kronológiai helyzete radiokarbon vizsgálatokkal is kontrollálható (HERTELENDI et al., 1989, 1992). Ezeket a vizsgálatokat főként azokon a löszszelvényeken (*1. ábra*) végeztük el (debreceni, lakiteleki, abonyi, katymári téglagyárak, császártöltési, tiszaalpári magaspart), ahol a kvartermalakológiai elemzés a bioindikátor elemek jelentős változását mutatta ki (KROLOPP & SÜMEGI, 1990, 1991; NYILAS & SÜMEGI, 1989, 1992; SÜMEGI, 1989; SÜMEGI & LÓKI, 1990; SÜMEGI et al., 1990, 1992). Ezekhez az elemzésekhez csatlakoznak a régészeti (madarasi téglavető, pilismaróti, esztergomi, szeged-öthalmi felsőpaleolit) lelőhelyeken elvégzett radiokarbon és malakológiai vizsgálatok (HERTELENDI et al., 1992; KROLOPP, 1978; MOLNÁR & KROLOPP, 1978) adatai.

A magyarországi löszök radiokarbon és kvartermalakológiai vizsgálata alapján a korábbi biosztratigráfiai beosztásnak (KROLOPP, 1983, 1995) a würm végi 4. és 5. szakaszát (***Catinella arenaria*** **és** ***Semilimax kotulai*** **szubzónákat**) tovább lehetett finomítani, és a pleisztocén végén lejátszódott paleoökológiai–paleoklimatológiai változásokat pontosabban lehetett rekonstruálni (SÜMEGI, 1989, 1995), 9 kisebb egységet, zonulát lehetett rögzíteni.

1. A kronológiai (SZÖŐR et al., 1991) és őslénytani (SÜMEGI, 1988, 1989) vizsgálatok alapján a 32.000–27.000 BP évek között képződött löszös üledékekből tömegesen kerültek elő a *Granaria frumentum, Pupilla triplicata, Vallonia enniensis* és *Chondrula tridens* fajok egyedei. A fauna összetétele azt jelzi, hogy a maihoz

hasonló klíma alakult ki a Kárpát-medencében. Ezen a klímán talajképződés indult meg és egy jellegzetes fosszilis talaj, a Mende Felső Talajkomplexum alakult ki (PÉCSI et al., 1979a). Kvartermalakológiailag ezt a szintet a ***Granaria frumentum–Vallonia enniensis*** zonulába (típuslelőhelye a császártöltési magaspart, 5,75–6,25 m közötti szakasza: 31.300±300 BP év) soroljuk. Ebbe a kvartermalakológiai szintbe tartozik a katymári téglavető alsó fosszilis talajszintje (29.980±300 BP), valamint a lakiteleki téglagyárban feltárt löszrétegsor 4,5–6,0 m közötti szakasza is (30.000±550 BP).

2. A talajképződés végén, megközelítőleg 25.000–27.000 BP évek között a xerofil elemek közül a *Pupilla triplicata* faj vált uralkodóvá (SÜMEGI, 1988, 1989, SÜMEGI et al., 1992), jelezve az extrémen száraz klímaviszonyokat. Ez a paleoökológiai szint a Magyar Nagyalföld, a Dunántúl és az Északi-középhegység előterének több pontján is kimutatható (dunaszekcsői téglagyár, madarasi téglavető, katymári téglavető, szeged-öthalmi homokbánya, lakiteleki téglagyár, tiszaalpári magaspart, tokaji Patkó bánya, Csorgókúti bánya löszszelvénye stb.). Ezt a paleoökológiai szintet a ***Pupilla triplicata*** zonulába soroltuk, típuslelőhelye a látóképi löszszelvény 3,0–3,5 m közötti szakasza (25.020±500 BP év).

3. Erre a horizontra egy olyan löszös szint települt, amelyből a kifejezetten hidegkedvelő fajok (*Columella columella, Vallonia tenuilabris*) kerültek elő tömegesen. A kísérőfaunában enyhébb klímát kedvelő faunaelemek egyáltalán nem fordulnak elő, csak hidegtűrő és mezofil fajok (*Succinea oblonga, Columella edentula, Pupilla muscorum*). Ez a faunaösszetétel azt jelzi, hogy igen komoly lehűléssel kell számolnunk és Magyarországon ebben az időszakban (25.000–22.000 BP évek között) a hideg-kontinentális jellegű sztyeppek kerültek túlsúlyba. Ez a szint a würm egyik hidegmaximuma és a Magyar Nagyalföld jelentős részén (SÜMEGI, 1989) és a dunántúli löszökben is kimutatható (dunaszekcsői, szászvári, debreceni, hajdúböszörményi téglagyári szelvények, madarasi, katymári téglavetők, látóképi, józsai löszszelvények). Ezt a hidegmaximumot biosztratigráfiai–paleoökológiai rendszerünkben a ***Vallonia tenuilabris*** zonulába soroltuk (típuslelőhely a debreceni téglagyári szelvény 2,75–3,25 m közötti szakasza: 22.800±300 BP év).

Ebben a klímaperiódusban indult meg a felsőwürm infúziós löszök képződése is (KÓNYA et al., 1987; MÁRTON et al., 1990; NYILAS & SÜMEGI, 1992). Ezekben az ártereken képződött üledékekben az álló és a lassan áramló vízben egyaránt megélő fajok (*Valvatidae, Lymnaeidae, Planorbidae*) alkotják a fauna döntő részét. A szárazföldi fajok közül a vízparti elemek dominálnak (*Succinea putris, Succinea oblonga, Oxyloma elegans*). A fauna összetétele alapján a felsőwürm folyók növényzettel dúsan benőtt, széles kiterjedésű árterein képződött ez az üledéktípus. Bár az üledék döntően ártéri környezetben akkumulálódott, a faunát az időnkénti kiszáradások is befolyásolták (KROLOPP & SZÓNOKY, 1982; KÓNYA et al., 1987). A szárazabb periódusban a hidegtűrő, higrofil, ártereken élő fajok jelentkeznek a legnagyobb arányban (*Trichia hispida*). Ennek a lösztípusnak a fő képződési időszaka a felsőwürm, de kialakulása átnyúlik a késő glaciális periódusba is (SZÖŐR et al., 1987).

4. A magyarországi löszszelvények 22.000–20.000 BP évek közötti szakaszából előkerült malakofaunák alapján éghajlatváltozás történt az előzőekben leírt szinthez képest. A hidegkedvelő fajok visszaszorulnak és a mezofil, nagy tűrőképességű, többé-kevésbé higrofil elemek dominálnak (*Vallonia costata*, *Vallonia pulchella*, *Pupilla muscorum*) ebben a szintben, sőt a Magyar Nagyalföld déli és centrális részein újra megjelenik a *Granaria frumentum* faj más, ugyancsak enyhébb klímát jelző fajok kíséretében. Az előző szinthez képest relatíve enyhébb és csapadékosabb klímaperiódus alakulhatott ki ekkor és ez a paleoökológiai szint jól párhuzamosítható a Dunaújváros-Tápiósüly Löszkomplexumban (PÉCSI, 1975) kimutatott alsó humuszos (h_2) szinttel, jelezve a rövid ideig tartó talajképződés klimatikus körülményeit. Ezt a paleoökológiai szintet a ***Vallonia costata*** **zonulába** (típuslelőhely: lakiteleki téglagyári szelvény 3,0–3,2 m közötti szakasza: 21.940±400 BP év) soroltuk (SÜMEGI & LÓKI, 1990). Ehhez a paleoökológiai szakaszhoz sorolható a madarasi téglavető humuszos horizontja (21.970±300) is.

5. A rövid ideig tartó enyhülést egy újabb, erőteljes lehűlés követte 20.000–18.000 BP évek között, amikor újra a hidegkedvelő elemek aránya (elsősorban a *Columella columella* faj egyedszáma volt jelentős) vált dominánssá, a kísérőfaunából pedig kiszorultak az enyhébb klímát kedvelő elemek. Ez a változás azt jelzi, hogy a felsőwürmön belül egy újabb hidegmaximum alakult ki. Ezt a stadiális szintet mutató malakofaunát a ***Columella columella*** **zonulába** (típuslelőhely a debreceni téglagyári szelvény 2,25–2,5 m közötti szakasza: 18.090±200) soroltuk (SÜMEGI, 1989). Ebbe a zonulába sorolható a jászfelsőszentgyörgyi felsőpaleolit lelőhely alsó szintje (18.500±400 BP év, HERTELENDI, 1993), valamint a Tokaj patkó-bányai szelvény egy szakasza (18.200±300 BP év).

6. Erre a lehűlési szintre egy rendkívül jellegzetes faunaösszetételű lószréteg települt. Jellemzője, hogy a mezofil, nagyobb növényzeti borítottságot igénylő, holarktikus elterjedésű *Punctum pygmaeum* faj dominanciacsúccsal (5–70%-os arány) jelentkezik ebben a szintben (KROLOPP & SÜMEGI, 1991), ugyanakkor a kísérőfaunában az erdei környezetet igénylő fajok, mint a kárpáti elterjedésű *Vestia turgida* (KROLOPP & SÜMEGI, 1990), az alpi-kárpáti *Semilimax kotulai* (KROLOPP, 1961), a holarktikus elterjedésű *Vitrina pellucida* (KROLOPP & SÜMEGI, 1990), valamint a boreo-alpin *Discus ruderatus* (SÜMEGI et al., 1992) is jelentős arányban jelentek meg. A fauna összetétele alapján egy relatíve enyhébb, de feltétlenül csapadékosabb klímaperiódus alakult ki a Kárpát-medencében, amelynek hatására beerdősülés és talajosodás indult meg. A beerdősülést az ebből a szintből előkerült faszenek szövettani vizsgálatai is alátámasztják (STIEBER, 1967: vegyeslombú tajga állapot). A magyarországi löszökben ezt a paleoökológiai szintet a Dunaújváros–Tápiósüly Löszkomplexum felső humuszos (h_1) szintjével (PÉCSI, 1975) párhuzamosítottuk. Ehhez a szinthez gravetti típusú régészeti lelőhelyek (T. DOBOSI, 1989; T. DOBOSI et al., 1983) is kapcsolódnak. Ezt a paleoökológiai horizontot a ***Punctum pygmaeum–Vestia turgida*** **zonulába** (típuslelőhelye: Szeged-Öthalom I. szelvény 2,75–3,25 m közötti szakasza: 16.200±300 BP év) soroltuk (KROLOPP & SÜMEGI, 1990). A *Punctum pygmaeum* faj dominanciaeloszlása, az erdei faunaelemek, továbbá a jelentősebb növényzeti borított-

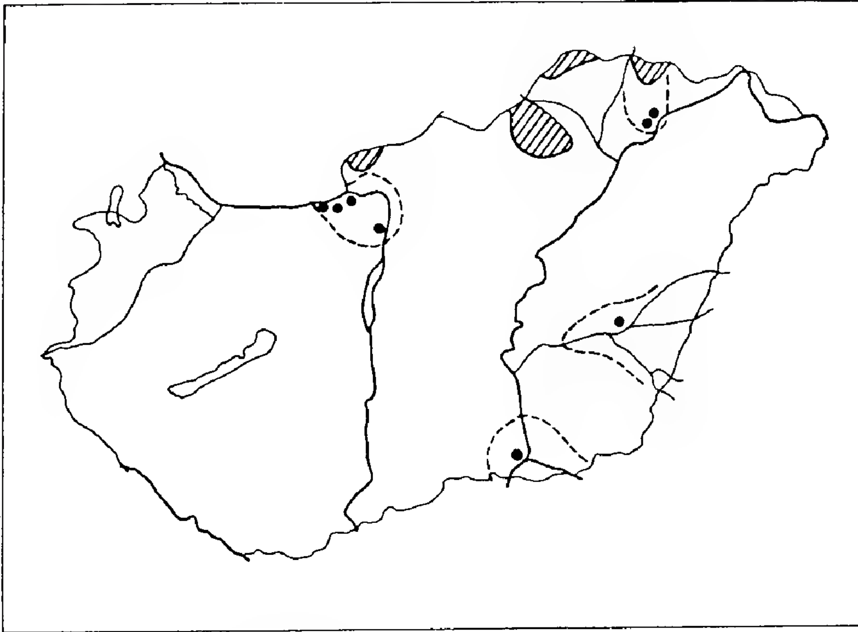
ságot igénylő fajok (*Vertigo alpestris, Orcula dolium, Discus ruderatus, Mastus venerabilis, Semilimax semilimax, S. kotulai, Vitrina pellucida, Vestia turgida, Arianta arbustorum*) megjelenése alapján, a Dunántúl és az Alföld déli részén, a középhegységi régiónk egyes részein (Dunazug-hegység, Tokaji-hegység), illetve folyók mentén alakulhattak ki zártabb erdők és erdőssztyepp területek ebben a klímaperiódusban. Ez a paleoökológiai állapot leginkább a mai dél-szibériai vegyeslombú tajga-erdősszytepp zóna határán létrejött mozaikos vegetációhoz hasonlítható. A nagyobb növényzeti borítottságot igénylő fajok eloszlása bizonyítja, hogy ebben a mikrointerstadiálisban is az Észak-Balkánon, a Kárpát-medence déli részén elhelyezkedő erdőrefugiumokból terjedtek észak felé az erdei elemek. Ugyanakkor ebben az ökosztratigráfiai szakaszban kimutatott, középhegységeinkben található erdősültebb területek azt bizonyítják, hogy a Kárpátmedencén belül is léteztek a pleisztocén végén reliktum erdőterületek, amelyekből a számukra kedvező éghajlati, ökológiai körülmények között az erdei elemek szétterjedtek (*5. ábra*).

7. Ezt a beerdősülési szintet követően egy újabb, a lehűlési maximumokra jellemző faunát tartalmazó löszréteg települt. Az eddigi vizsgálatok alapján ebben a szintben jelentkeznek utoljára jelentősebb dominanciával a magyarországi löszökben a hidegkedvelő elemek (*Columella columella, Pupilla sterri, Vallonia tenuilabris*). Ez a felsőwürm végén, a késő glaciális kor kezdetén (megközelítőleg 16.000–13.500 BP évek között) kialakult stadiális horizont szinte valamennyi eddig megvizsgált magyarországi lösz-szelvényben kimutatható volt (SÜMEGI et al,. 1990). A kronológiai és az őslénytani vizsgálatok (SÜMEGI et al., 1990; SZÖŐR et al., 1991) alapján feltételezzük, hogy ez a ***Pupilla sterri* zonula** (típuslelőhely a lakiteleki téglagyári szelvény 1,6–2,0 m közötti szakasza: 14.840 ±300 BP év) a pollenelemzések alapján leírt legidősebb Dryas fázissal szinkronizálható. Erre a periódusra jellemző, hogy a Magyarországról a holocén kezdetén visszaszorult *Vertigo geyeri* megjelenik az infúziós löszökben (NYILAS & SÜMEGI, 1992; SÜMEGI et al., 1990, 1992).

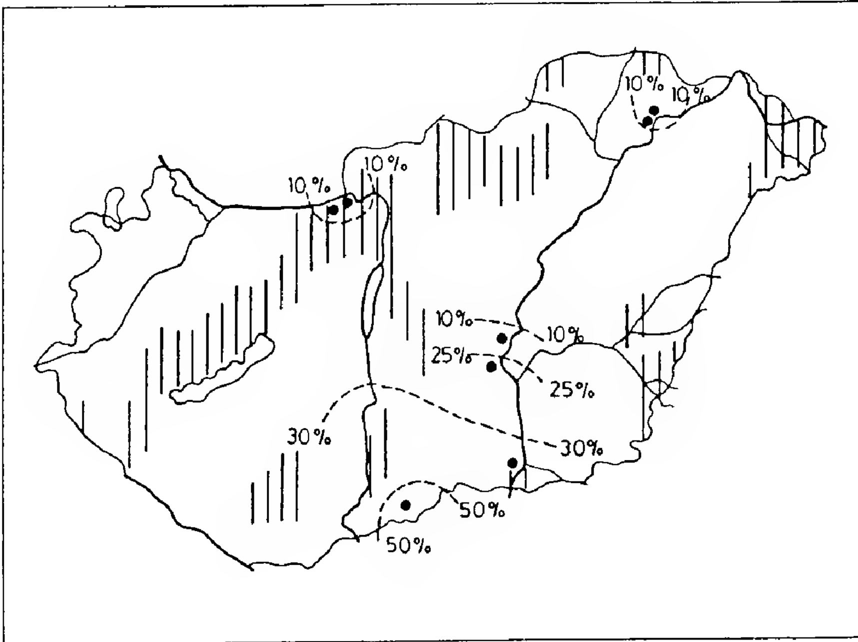
8. Ezt a hidegcsúcsot követően a hidegkedvelő elemek fokozatosan visszaszorultak, illetve eltűntek a magyarországi löszökből és a hidegtűrő, higrofil fajok (*Succinea oblonga, Columella edentula, Vertigo parcedentata, Trichia hispida*) dominancia-maximuma alakult ki 14.000–12.000 BP évek között (SÜMEGI, 1989). A fentebb említett fajok helyenként olyan tömegesen lépnek fel ebben az idő-

5. ábra. → A *Vestia turgida* (ROSSMÄSSLER, 1836) és a *Punctum pygmaeum* (DRAPARNAUD, 1801) fajok recens és würm korú elterjedésének összehasonlítása. I. A *Vestia turgida* elterjedése: 1. recens 2. würm korú lelőhelyek alapján. 3. radiokarbon mérésekkel datált lelőhelyek. II. A *Punctum pygmaeum* elterjedése: 4. recens 5. 16.000-18.000 BP évek között (a faunán belüli dominancia feltüntetésével) 6. radiokarbon mérésekkel datált lelőhelyek

Fig. 5. Compare analyses of Vestia turgida (ROSSMÄSSLER, 1836) and Punctum pygmaeum (DRAPARNAUD, 1801) species' recent and Weichselian distributions. I. Distribution of the Vestia turgida species: 1. recent extension, 2. Weichselian extension, 3. findspots with radiocarbon data. II. Distribution of the Punctum pygmaeum species: 4. recent extension, 5. extension between 16.000-18.000 BP years with dominance data of Punctum pygmaeum, 6. findspots with radiocarbon data



I. 1 2 3



II. 4 5 6

szakban, hogy a fauna 90%-át is alkothatják. Az előző paleoökológiai szinthez képest enyhébb és főleg csapadékosabb klíma alakult ki ebben a periódusban. A "löszfauna" utolsó megjelenése köthető ehhez a faunaszinthez (***Columella edentula* zonula**: debreceni téglagyári szelvény 1,25–1,5 m közötti szakasza: 13.380 ±200 BP év). Ide sorolhatók a hajdúböszörményi, debrecen-látóképi, debrecen-józsai, hortobágy-szálkahalmi (13.000±200 BP), abonyi (12500±250 BP), szeged-öthalmi II. (14.000±200 BP), katymári (13.300±200 BP) szelvények legfiatalabb löszrétegei. Érdekessége ennek a szintnek, hogy a kárpáti elterjedésű, erdei elem, a *Mastus venerabilis* tömegesen jelenik meg benne (Szeged-Öthalom, Hódmezővásárhely, stb).

9. A 12.000 BP évet követően előbb a hidegkedvelő elemek (pl.: *Columella columella, Vallonia tenuilabris*) szorulnak ki a Kárpát-medence centrumából (utolsó egyedeik 11.700±300 BP évnél mutathatók ki, pl: lakiteleki téglagyári szelvény 0,8–1,0 m közötti szakasza). A hidegtűrő fajok (*Succinea* spp., *Columella edentula, Vertigo geyeri, V. substriata*) aránya is lecsökkent, bár arányuk továbbra is jelentős marad. Ugyanakkor megjelennek az enyhébb klímát kedvelő fajok (*Vertigo antivertigo, V. angustior, Pupilla triplicata, Chondrula tridens, Granaria frumentum, Helicopsis striata*). Ez a kevert jellegű fauna egy átmeneti éghajlati és vegetációs állapotot tükröz vissza (SÜMEGI, 1991; HERTELENDI et al., 1993, KERTÉSZ et al., 1994) és azt jelzi, hogy a hidegebb vegetációs periódusokkal jellemezhető (12–16 °C júliusi középhőmérsékletű), magyarországi lösz-sztyeppek helyét fokozatosan átvette az enyhébb klímájú vegetációs periódusok (16–20 °C közötti júliusi középhőmérsékletek) alatt kialakuló tűlevelű és vegyes lombú tajgássztyepp vagy zárt tajga (WILLIS et al., 1995), felgyorsult a humuszfelhalmozódás, ugyanakkor a lösz képződése megszűnt (az eddigi adatok alapján 12.000–11.000 BP évek között) és a löszök felszínközeli részén intenzív talajképződés indult meg. Ezt a szintet kvartermalakológiailag a ***Vertigo antivertigo–Vertigo geyeri* szubzónába** (SÜMEGI in KERTÉSZ et al., 1994) soroljuk (tipuslelőhely: Jászberény, Káplár-tanyai mezolit korú régészeti lelőhely feküjében található folyóvízi rétegösszlet 0,8–2,0 m közötti szakasza: 12.000±120 BP év). Ez a szárazföldi fajoknál leírt szubzóna megfelel az édesvízi fajoknál leírt ***Valvata pulchella–Lithoglyphus naticoides* szubzónának** (SÜMEGI, 1991; SÜMEGI in HERTELENDI et al., 1993).

A felsőwürm löszképződményekből előkerült malakofaunát nemcsak időben, hanem térben is megvizsgáltuk (KROLOPP, 1988b; SÜMEGI, 1989, 1991). Elemzéseink alapján a hazai felsőwürm löszök képződésének körülményei eltértek egymástól. A malakofaunisztikai azonosságok és különbségek alapján a következő területi egységek határolhatók el:

Dél-dunántúli löszök

A különbséget a löszökben ritka *Aegopinella minor, Cochlodina laminata, Clausilia pumila* és *Euomphalia strigella* (KROLOPP, 1988b), illetve a nemrégen kimutatott *Trichia edentula* (KROLOPP, 1988a) jelenléte mutatja. A nagyobb növényzeti borítottságot kedvelő elemek aránya a würm korú löszökben meghaladja a Kárpát-medence más régiójában tapasztaltakat.

A Duna–Tisza közének löszképződményei

Az interstadiálisokban a löszön kialakult talajszintekben a xerofil (enyhébb klímát kedvelő és szárazságtűrő) Mollusca fajok (*Pupilla triplicata, Chondrula tridens*) aránya jelentősebb, mint az ország más részén (KROLOPP, 1966; SÜMEGI, 1988; SÜMEGI & LÓKI, 1990; SÜMEGI et al., 1992) és a Balkán felől az enyhébb klímát kedvelő elemek egészen ennek a régiónak a centrális részéig nyomultak be (pl.: *Granaria frumentum*) és itt érték el elterjedésük északi határát. Ennek oka feltehetően az, hogy – akárcsak napjainkban – az egykori vegetációs periódusok napfénytartama, hőösszege, hőmérséklete ezen a területen lehetett a legjelentősebb. Ugyanakkor a Duna–Tisza köze dél felől "nyitott", mert alacsony tengerszint feletti magasságú területek övezik, így a Balkán északi részén elhelyezkedő reliktumfoltokból a melegkedvelő fauna viszonylag gyorsan megjelenhetett itt a felmelegedések során. A Duna–Tisza közének felsőwürm korú faunafejlődése szorosan kapcsolódik a Dunántúl déli részének faunafejlődéséhez. Ez különösen a felmelegedések során lejátszódott faunamigrációkban tükröződik. Ugyanakkor a dél-dunántúli területek jelentősebb fajszáma csapadékosabb paleoökológiai viszonyokat jelez. Az eddigi kvartermalakológiai adatok alapján a Kárpát-medence déli része (Duna–Tisza köze, Dunántúli-dombság, Körös–Maros köze) a negyedidőszak végének interstadiálisai során a balkáni-pontikus faunakör északi határvonalát alkotta.

Északkelet-magyarországi löszök

A kontinentális, szárazságtűrő, hidegtűrő elemek (*Pupilla sterri, Vallonia tenuilabris*) dominanciája igen jelentős ezen a területen és arányuk meghaladja az ország egyéb területein tapasztaltakat (SÜMEGI, 1989). A felsőwürm interstadiálisok során a régió egyes területein (Hajdúság) nem alakult ki még erdőssztyepp állapot sem, hanem a hideg–hűvös klímájú sztyeppeket a felmelegedések során (*Pupilla muscorum, Pupilla triplicata, Chondrula tridens* fajokkal jellemezhető) enyhébb, de száraz klímájú sztyeppek váltották fel.

Összehasonlítva a würm során az ország területén jelentkező paleoklimatológiai különbségeket, azt tapasztalhatjuk, hogy hasonló jellegű eltérések adódnak, mint jelenleg. Az ország déli és délkeleti részén a mediterrán-szubmediterrán, a keleti részén a kontinentális, míg a nyugati országrészeken az óceánikus hatások voltak az erősebbek és ezek a klímatényezők tükröződnek vissza a Mollusca-fauna összetételében.

Összefoglalás

A felsőpleisztocén (würm korú) löszök malakofaunája változatos képet mutat. A fauna kvalitatív és főként kvantitatív adatainak ökológiai szempontú értékelése során 5 nagyobb paleoökológiai szakaszt (biosztratigráfiai értelemben szubzónát), míg az utolsó két szakaszon belül 9 finomabb szintet (zonulát) lehetett elkülöníteni. Az egyes szakaszok, illetve szintek kronológiai helyzetét C^{14} adatokkal is rögzíteni tudtuk (3. *ábra*).

A Mollusca anyag paleoklimatológiai szempontú elemzései (SÜMEGI, 1989, 1995; SZÖŐR et al., 1991) igazolták, hogy a löszök képződésekor a klíma a mainál általában hűvösebb volt (a nyári félévre vonatkoznak az adatok), azonban a klímatényezők (hőmérséklet és csapadékviszonyok, kontinentalitás, stb) széles intervallumban ciklikusan megváltoztak (3. *ábra*). Ezek a szakaszos változások a növénytakarót és a vele szoros összefüggésben lévő Mollusca-faunát, annak összetételét, dominancia-viszonyait többszörösen átalakították.

A magyarországi würm korú löszökben ezideig, malakológiai adatok alapján kimutatott paleoökológiai szakaszok és szintek a következők:

1. A korai würmben a riss–würm (Eem) interglaciális enyhe és csapadékos klímát, erdei környezetet igénylő faunaelemei fokozatosan visszaszorulnak és hűvösebb, szárazabb klímát elviselő fajok válnak uralkodóvá. A viszonylag kiegyenlített klíma mellett a würm kezdetén rövid ideig tartó, de igen jelentős lehűlésekkel is számolni kell.

2. Az alsówürm végén, a középső würm kezdetén száraz, viszonylag enyhe klímaperiódus következett be, főleg sztyeppjellegű növényzettel.

3. A középső würmben a hidegtűrő és nedvességigényes elemek dominanciája a hideg, de csapadékos nyári félévek kialakulását jelzi.

4. A felsőwürm kezdetén (32.000–27.000 BP évek között) a Kárpát-medencében a maihoz hasonló klímaviszonyok mellett talajképződés zajlott (Mende Felső Talajkomplexum kialakulása), majd az interstadiális végén extrémen száraz klímaviszonyok alakultak ki (27.000–25.000 BP évek között).

Ezt az enyhébb klímaperiódust jelentős lehűlés követte és a würm egyik leghidegebb klímaszakasza alakult ki (25.000–22.000 BP évek között). Hideg, kontinentális-periglaciális jellegű sztyeppvegetáció dominált ebben a periódusban. Ugyanakkor a folyók növényzettel dúsan benőtt, széles árterein megindult az infúziós löszök képződése és ez a folyamat a késő glaciális végéig tartott.

Ezt követően egy rövid ideig tartó enyhébb és csapadékosabb klímafázis, ún. mikrointerstadiális jött létre (22.000–20.000 BP évek között), majd egy újabb erőteljes lehűlés, egy hidegmaximum alakult ki (20.000–18.000 BP évek között). A felsőwürm második hidegmaximumát követően a Kárpát medencében egy relatíve enyhébb, csapadékos klímafázis (mikrointerstadiális) hatására beerdősülés indult meg és a hegyvidékek peremén, a vizsgált terület déli részén (Magyar Nagyalföld és Dunántúl déli része) tajgaerdők, vegyes lombú erdők jöttek létre (18.000–16.000 BP évek között).

A felsőwürm végén, a késő-glaciális kezdetén egy újabb lehűlés, stadiális szakasz alakult ki (16.000–13.500 BP évek között) és a hideg-száraz, majd hideg-csapadékos klímán erőteljes löszképződés zajlott a vizsgált területen. A Kárpát-medence centrumában ekkor mutatkoztak utoljára számottevő arányban a hidegkedvelő elemek.

Ezt a hidegmaximumot enyhébb és csapadékosabb klímafázis követte, a hidegtűrő, higrofil faunaelemek igen jelentős dominanciájával (13.500–12.000 BP évek között). 12.000–11.000 BP évek közt a klímaváltozás hatására a környezetfejlődés elérte azt a szintet, hogy a kifejezetten hidegkedvelő faunaelemek kiszorultak a magyarországi pleisztocén végi malakofaunából és ugyanakkor az

eolikus löszök képződéseinek feltételei is megszűntek a Kárpát-medence centrumában. Ennek a folyamatnak a hatására a kontinentális löszsztyeppek helyét fokozatosan a klimatikus sztyeppek, erdőssztyeppek vették át.

A malakológiai adatok szerint a magyarországi felsőwürm korú löszök képződési körülményei területileg is különböztek egymástól. Az ország DDK-i részén a mediterrán, K-i részén a kontinentális, míg nyugati részén az óceánikus hatások voltak erősebbek. Kvartermalakológiai szempontból dél-dunántúli, Duna–Tisza közi és ÉK-alföldi löszöket lehetett elkülöníteni.

A löszös képződmények malakológiai vizsgálata nemcsak a paleoökológiai viszonyok megismerése szempontjából fontos, hanem alapul szolgált egy középső- és felsőpleisztocén ökosztratigráfiai rendszer kidolgozásának is.

Köszönetnyilvánítás

A munka az OTKA T-4259 és az OTKA F-4027 pályázat támogatásával készült.

Reconstruction of palaeoecological conditions during the deposition of Würm loess formations of Hungary, based on molluscs

Pál SÜMEGI — Endre KROLOPP

Summary

The aspect of the malacofauna of the Upper Pleistocene, Weichselian loess deposits is varied. Five bigger palaeoecological intervals (biostratigraphically subzones) might be discerned based on qualitative and quantitative ecological analyse of the fauna. Palaeoecological, stratigraphical, climatological and palaeo- biogeographical analyses was carried on based on the recent and Quaternary distribution of given mollusc species.

The last two intervals might be subdivided into 9 levels (zonules). Chronological situation of some intervals and levels were clarified with C-14 data (*Fig.* 3). Palaeoclimatological analysis of the molluscs revealed that during the deposition of the loess the climate was generally cooler than today (SÜMEGI, 1989; SZÖŐR et al., 1991). This applies to the summer half year. Climatic factors (temperature and precipitation, continentality, however, changed cyclically in broad intervals (*Fig.* 3). These cyclic changes transformed the vegetation and with it the strongly dependent mollusc fauna, its composition, dominance of species, as well (*Fig.* 3). Based on malacological data the following palaeoecological intervals and levels may be discerned in the Hungarian loess deposits:

1. During the earliest Würm the Eemian (Riss-Würm interglacial) elements, which preferred a mild and humid climate and a forested environment, retreated, subsequently such species became dominant, which preferred a cooler, drier climate. At the beginning of the Würm the climate was relatively temperate, but there were some intervals of significant cooling of short duration.

2. At the end of the Early würm and at the beginning of the Middle Würm the climate was dry, comparatively mild, and a steppe vegetation prevailed.

3. The Middle Würm is characterised by the dominance of cold tolerant and humidity preferring species, which point to cool, but humid summer periods.

4. At the beginning of the Late Würm period (32.000–27.000 years BP) the climatic conditions within the Carpathian basin were comparable to those prevailing today, and soils were formed (Mende Upper Soil Complex). At the end of this interstadial the climate became extremely dry (27.000–25.000 years BP).

This mild period was followed by a very significant cooling, resulting in one of the coldest climatic periods of the Würm (25.000–22.000 years BP). The vegetation was a cold-continental steppe. Simultaneously on the wide flood plains of rivers were densely overgrown by vegetation. In this area the formation of the infusion loess began. This process might last to the end of the late glacial period.

A milder and more humid climatic phase of short duration followed the cold one, (22.000–20.000 years BP), then in turn a strong cooling resulted again in a cold peak (20.000–18.000 years BP). This second cold peak of the Late Würm gave place to a milder, more humid climatic phase (microinterstadial, 18.000–16.000 years BP), with aspreading of forest vegetation at the margin of the mountains. Simultaneously on the Great Hungarian Plain and on the southern part of Transdanubia taiga forests and mixed forests prevailed (between 18.000 and 16.000 years BP).

At the end of the Late Würm, at the beginning of the late glacial period a renewed cooling resulted in a stadial period (16.000–13.500 years BP). At the beginning of this the climate was cold and dry, later cold and humid. This resulted in a strong accumulation of loess. In the central area of the Carpathian basin this was the last period when frigophilous elements lived in a significant number.

This cold peak was followed by a milder and more humid phase. During this phase cold tolerant, hygrophilous species showed a high level of dominance (between 13.500–12.000 years BP). Between 12.000–11.000 years BP, due to a new climatic change, the frigophilous elements disappear from the malacofauna of the Hungarian late Quaternary. Simultaneously the conditions, permitting loess deposition, ended in the central parts of the Carpathian basin. Consequently the periglacial loess steppe was replaced by climatic steppe and forested steppe. Malacological data point to a spatial pattern of conditions during the deposition of the Hungarian Upper Würm loess formations. In the SSW part of the today Hungary the Mediterranean climatic influence was evident, while the eastern parts were rather continental, the western parts in turn showed oceanic influences.

Irodalom – References

ANT, H. (1963): Faunistische, ökologische und tiergeographische Untersuchungen zur Verbreitung der Landschnecken in Nordwestdeutschland – Abhandlungen des Landesmuseums für Naturkunde Münster, 25. 125 p.

BACSÓ N. (1959): Magyarország éghajlata. (Climate of Hungary) Akadémiai Kiadó, Budapest, 302 p. (in Hungarian with German summary)

BORHIDI, A. (1961): Klimadiagramme und Klimazonale Karte Ungarns – Annales Universitatis Scientiarium Budapestiensis de Lorando Eötvös Nominatae, Sectio Biologica, 4. 21-50.

BOYCOTT, A. E. (1934): The habitats of land Mollusca in Britain – J. Animal Ecology, 22. 1–38.

DOBOSI Z., FELMÉRY L. (1977): Klimatológia. (Climatology) Tankönyvkiadó, Budapest, p. 500. (in Hungarian)

T. DOBOSI, V. (1989): Jungpaläolitische Siedlung in Madaras-Téglavető – Cumania, 11. 45–58.

T. DOBOSI V., VÖRÖS I., KROLOPP E., SZABÓ J., RINGER, Á., SCHWEITZER F. (1983): Upper Palaeolithic Settlement in Pilismarót-Pálrét – Acta Archaeologica Hungarica, 35. .288-311.

EVANS, J.G. (1972): Land Snails in Archeology. Seminar Press, London-New York, 436 p.

FŰKÖH L. (1979): Holocén barlangi üledékek puhatestűinek vizsgálata. (Malacological examination of the sediments from the Holocene caves) – Karszt és Barlang, I-II. 5–10. (in Hungarian with English summary)

HERTELENDI, E. (1993): Radiocarbon Age of a bone sample from the Upper Palaeolithic Settlement near Jászfelsőszentgyörgy – Tisicum, 8. p. 61.

HERTELENDI, E., CSONGOR, É., ZÁBORSZKY, L., MOLNÁR, I., GÁL, I., GYÖRFFY, M., NAGY, S. (1989): Counting system for high precision C^{14}dating – Radiocarbon, 32. 399–408.

HERTELENDI, E., SÜMEGI, P., SZÖŐR, GY. (1992): Geochronologic and palaeoclimatic characterization of Quaternary sediments in the Great Hungarian Plain – Radiocarbon, 34. 833-839.

HERTELENDI E., LÓKI J., SÜMEGI P. (1993): A Háy-tanya melletti feltárás rétegsorának szedimentológias sztratigráfiai elemzése. Sedimentological and stratigraphic examination of the profile at the Háy-tanya excavation – Acta Geogr., Geologica et Meteor. Debrecina, 30–31. 65–75.

HÍR, J. (1988a): Molluscs and small-mammals from loess layers of Visonta open air mining – Folia Historico-Naturales Musei Mátraensis, 13. 37–42.

HÍR J. (1988b): Alsó pleisztocén lejtőlösz előfodulás a Sajó-völgyben. (Lower Pleistocene slope loess occurence in the Sajó valley.) – Földtani Közlöny, 118. 163–173. (in Hungarian with English summary)

HORVÁTH, A. (1962–1972): Mollusc periods in the sediments of the Hungarian pleistocene I-VII. – Acta Biologica Szegediensis, 8. 173–192, 9. 101–115, 10. 131–143, 11. 153–164, 12. 149–158, 17. 159–166. 18. 167–180.

IVERSEN, J. (1958): The bearing of glacial and interglacial epochs on the formations and extinction of plant taxa – Uppsala Universiteit Arssk, 6. 210–215.

KERNEY, M.P. (1971): A Middle Weichselian deposit at Halling – Kent. Proc. Geol. Ass. 82. . 1–11.

KERNEY, M.P., CAMERON, R.A.D., JUNGBLUTH, J.H. (1983): Die Landschnecken Nord- und Mitteleuropa. P. Parey, p. 384. Hamburg–Berlin.

KERTÉSZ, R., SÜMEGI, P., KOZÁK, M., BRAUN, M., FÉLEGYHÁZI, E., HERTELENDI, E. (1994): Archeological and Paleoecological Study of an Early Holocene Settlement in the Jászság Area (Jászberény I) – Acta Geogr. Geologica et Meteor. Debrecina, 32. 5–48.

KORDOS L. (1981): Éghajlatváltozás és környezetfejlődés. (Climatic Change and Environmental Development) – MTA X. Osztályának Közleményei, 14. 209–221. (in Hungarian with English summary)

KÓNYA, Z., KROLOPP, E., SZÖNOKY, M. (1987): Sedimentological and paleoecological investigation of alluvial (infusion) loesses and their underlaying beds in the Great Hungarian Plain (Hungary). In: PÉCSI, M. (ed.): Pleistocene environment in Hungary – Geographical Research Institut Hungarian Acad. Sci. 103–120. Budapest.

KROLOPP E. (1961): A tihanyi felső-pleisztocén Mollusca-fauna. (The Mollusc fauna of the Upper Pleistocene from Tihany) – Földtani Intézet Évi Jelentése 1957–58-ról, 505–509. (in Hungarian with French summary)

KROLOPP E. (1965a): A Dorog-Esztergomi-Medence pleisztocén képződményeinek biosztratigráfiai vizsgálata. (Biostratigraphical investigations of the Pleistocene formations in the Dorog-Esztergom basin) – Földtani Intézet Évi Jelentése 1963-ról, 133–145. (in Hungarian with German summary)

KROLOPP E. (1965b): A kulcsi pleisztocén képződmények biosztratigráfiai vizsgálata. (Biostratigraphical investigation of the Pleistocene formations from Kulcs.) In: RÓNAI A., BARTHA F., KROLOPP E: (eds.) A kulcsi feltárás szelvénye – Földtani Intézet Évi Jelentése 1963-ról, 167–187. (in Hungarian with German summary)

KROLOPP E. (1966): A Mecsek hegység környéki löszképződmények biosztratigráfiai vizsgálata. (Biostratigraphic investigations of the loess formations in the Mecsek Mountain.) – Földtani Intézet Évi Jelentése 1964-ről, 137–187. (in Hungarian with German summary)

KROLOPP E. (1967): Pleisztocén molluszka-faunák paleoökológiai vizsgálata. (Paleoecological investigation of the Pleistocene Mollusc-fauna) – Őslénytani Viták, 8. 1–4. (in Hungarian)

KROLOPP E. (1978): A magyarországi negyedkori üledékek abszolut kronológiai adatai. Absolute chronological data of the Quaternary sediments in Hungary – Földrajzi Közlemények, 26. 228–232. (in Hungarian and English)

KROLOPP, E. (1983): Biostratigraphic division of Hungarian Pleistocene Formations according to their Mollusc fauna – Acta Geologica Hungarica. 26, 62–89.

KROLOPP E. (1984): A magyarországi pleisztocén Mollusca-fajok jegyzéke. (The list of the Pleistocene Molluscs from Hungary) – Soosiana, 10–11. 75–78. (in Hungarian and German)

KROLOPP E. (1988a): Pleisztocén csigafaunánk új faja: *Trichia edentula* (Draparnaud). (*Trichia edentula* (Draparnaud) a new species of the Pleistocene Mollusc fauna in Hungary) – Malakológiai Tájékoztató, 8. 9–10. (in Hungarian with English summary)

KROLOPP, E. (1988b): Distribution of some pleistocene Mollusc species in Hungary. In: PÉCSI, M., STARKEL, L. (eds.): Palaeogeography of Carpathian Regions – Geographical Research Institute Hungarian Acad. Sci. 59–63. Budapest.

KROLOPP, E. (1995): Biostratigraphic division of Pleistocene formations in Hungary according to their mollusc fauna. In: FŰKÖH, L. (ed.): Quaternary Malacostratigraphy in Hungary – Malacological Newsletter Suppl. 1, 17–78.

KROLOPP E., SZÓNOKY M. (1982): Az ős-Körös körösladányi rétegsorának paleoökológiai és ősföldrajzi vizsgálata. (Sedimentological and palaeoecological comparsion of two typical facies in the Double-Körös valley) – Alföldi Tanulmányok, 8, 43–55. (in Hungarian with English summary)

KROLOPP, E., SÜMEGI, P. (1990): Vorkommen von *Vestia turgida* (Rossmässler, 1836) in den pleistozänen Sedimenten Ungarns – Soosiana, 18. 5–10.

KROLOPP, E., SÜMEGI, P. (1991): Dominancia level of the species *Punctum pygmaeum* (Draparnaud, 1801): a biostratigraphical and paleoecological key level for the Hungarian loess sediments of the Upper Würm – Soosiana, 19, 17–23.

KROLOPP E., SÜMEGI P. (1992): A magyarországi löszök képződésének paleoökológiai rekonstrukciója Mollusca-fauna alapján. (Paleoecological reconstruction of the deposition of Hungarian loess formations, according to Mollusc fauna) 247–263. In: SZÖŐR, GY. (ed.): Fáciesanalitikai, paleobiogeokémiai és paleoökológiai kutatások – MTA Debreceni Akadémiai Bizottsága, Debrecen. (in Hungarian)

KROLOPP, E., SÜMEGI, P. (1993): Pleistocene *Vertigo* species from Hungary – Scripta Geologica, Spec. Issue 2, 263–268.

LOŽEK, V. (1964): Quartärmollusken der Tschechoslowakei – Rozpravy Ústredniho ústavu geologického, 31. Praha. 374 p.

LOŽEK, V. (1965): The relationship between the development of soils and faunas in the warm Quaternary phases – Sb. Geol. Ved. Rada A., 3, 7–33.

LOŽEK, V. (1990): Mollusc in loess, their paleoecological significance and role in geochronology–principles and methods – Quarternary International, 7/8. 71–79.

MÁRTON, P., PÉCSI, M., SZEBÉNYI, E., WAGNER, M. (1979): Alluvial loess (infusion loess) on the Great Hungarian Plain. Its lithological, pedological, stratigraphical and palaeomagnetic analyses in the Hódmezővásárhely brickyard exposures – Acta Geologica Hungarica, 22, 539–555.

MOLNÁR, B., KROLOPP, E. (1978): Latest Pleistocene geohistory of the Bácska Loess Area – Acta Mineralogica et Petrographica, 23/2, 245–264.

NYILAS, I., SÜMEGI, P. (1989): Pointing out *Cochlicopa nitens* (Gallenstein) a new species for the Pleistocene in Hungary, in the territory of the Hortobágy National Park – Soosianna, 17, 113–115.

NYILAS, I., SÜMEGI, P. (1992): The Mollusc fauna at the end of the Pleistocne in Hortobágy, Hungary – Proc. 10th Internat. Malacological Congr. 481–486. Tübingen.

PÉCSI M. (1975): A magyarországi löszszelvények litosztratigráfiai tagolása. (Lithostratigraphical subdivision of the loess sequences in Hungary) – Földrajzi Közlemények, 23, 228–239. (in Hungarian and English)

PÉCSI, M., SZEBÉNYI, E., PEVZNER, M.A. (1979a): Upper Pleistocene Litho- and Chronostratigraphical type profile from the exposure at Mende – Acta Geologica Hungarica, 22. 371–389.

PÉCSI M. , SZEBÉNYI, E., SCHWEITZER, F., PÉCSI-DONÁTH, É., WAGNER, M., PEVZNER, M.A. (1979b): Complex Evaluation of Dunaföldvár Loesses and Fossil Soils – Acta Geologica Hungarica, 22, 513–537.

PINTÉR L., RICHNOVSZKY A., SZIGETHY A. (1979): A magyarországi puhatestűek elterjedése. (Distribution of the recent Mollusca of Hungary) – Soosiana Suppl. 1. 350 p. (in Hungarian with Englisgh summary)

PROSWITZ, T. (1992): Distribution and ecology of nine Vertiginid species in the province of Dalsland (SW Sveden) (*Pulmonata: Vertiginidae*) – Proc. 10th Internat. Malacological Congr. 447–449. Tübingen.

RÉTHLY A. (1948): Magyarország éghajlata. (Climate of Hungary.) 95–149. In: RÉTHLY A., AUJENSZKY L. (eds.) Agrometeorológia. Quick Kiadó, Budapest, 424 p. (in Hungarian)

ROTARIDES, M. (1931): Die Schneckenfauna ungarische Lösses und die ungarische rezente Fauna, mit besonderer Berücksichtigung der Lösse von Szeged – Szegedi Alföldkutató Bizottság Könyvtára, VI. Szakosztálya, Állattani Közlemények, 8. 1–172. Szeged.

ROTARIDES, M. (1936): Untersuchungen über die Molluskenfauna der ungarischen Lössablagerungen – Fetschr. Embrik Strand, 2, 1–52.

ROUSSEAU, D.D. (1987): New approach to the Pleistocene land snail. 151–163. In: PÉCSI, M., FRENCH, H.M. (eds.): Loess and Periglacial Phenomens – Akadémiai Kiadó, Budapest.

ROUSSEAU, D.D. (1990): Statistical analyses of loess Mollusc for Paleoecological reconstruction. Quarternary Internat. 7/8, 81–89.

SOÓS L. (1943): A Kárpát-medence Mollusca faunája. (Mollusc fauna from the Carpathian basin) Akadémiai Kiadó, Budapest. 468 p. (in Hungarian)

SOÓS L. (1955–1959): Molluscs. In: SZÉKESSY, A. ed.: Fauna Hungariae. Akadémiai Kiadó, 19.1. 1–32. 19.2. 1–80. 19.3. 1–158. Budapest. (in Hungarian)

SÜMEGI P. (1988): A lakiteleki téglagyári szelvény quartermalakológiai vizsgálata. (Quartermalacological investigation of Lakitelek brickworks profile) – Malakológiai Tájékoztató, 8. 5–9. (in Hungarian with English summary)

SÜMEGI P. (1989): A Hajdúság felső-pleisztocén fejlődéstörténete finomrétegtani (őslénytani, szedimentológiai és geokémiai) vizsgálatok alapján. (Upper Pleistocene geohistory of the Hajdúság region based on finestratigraphical (palaeontological, sedimentological and geochemical) investigations – Egyetemi doktori értekezés, 96 p. Kossuth egyetem, Debrecen. (in Hungarian)

SÜMEGI, P. (1991): The effect of the climatic changes on the Late Pleistocene malacofauna of the Great Hungarian Plain – Acta Biologica Debrecina, 22. (in press)

SÜMEGI, P. (1995): Quartermalacological analysis of Late-Pleistocene loess sediments of the Great Hungarian Plain. In: FŰKÖH, L. (ed.): Quternary Malacostratigraphy in Hungary – Malacological Newsletter Suppl. 1, 79–111.

SÜMEGI P., LÓKI J.(1990): A lakiteleki téglagyári szelvény finomrétegtani vizsgálata. (Finestratigraphical investigations of Lakitelek brickworks profile) – Acta Geographica, Geologica et Meteorologica Debrecina, 26–27, 157–167. (in Hungarian with English summary)

SÜMEGI, P., HERTELENDI, E., SZÖŐR, GY. (1991): Palaeoecological reconstruction of the last period of the Upper Würm in Hungary on the basis of malacological and radiocarbon data – Soosiana, 19, 17–28.

SÜMEGI P., LÓKI J., HERTELENDI E., SZÖŐR GY. (1992): A tiszaalpári magaspart rétegsorának szedimentológiai és sztratigráfiai elemzése. (Sedimentological and stratigraphical analyses of Tiszaalpár high bluff profile) – Alföldi Tanulmányok, 14. 75–87. (in Hungarian with English summary)

SZÖŐR GY. & SÜMEGI P., FÉLEGYHÁZI E. (1987): Szeged környéki sekélymélységű fúrások anyagának üledékföldtani, őslénytani vizsgálata, fáciestani és paleoökológiai értékelése. (Sedimentary-geological and palaeontological investigation, faciological and palaeoecological evaluation of the shallow boreholes near Szeged) – Acta Geographica, Geologica et Meteorologica Debrecina, 23. 19–33. (in Hungarian with English summary)

SZÖŐR, GY., SÜMEGI, P., HERTELENDI, E. (1991): Malacological and isotope geochemical methods for tracing Upper Quaternary climatic changes. 61–73. In: PÉCSI, M., SCHWEITZER, F. (eds.): Quaternary environment in Hungary – Akadémiai Kiadó, Budapest.

STIEBER J. (1967): A madarasi löszprofil faszeneinek elemzése. (Study of the charcoals from the Madaras loess profile) – Archaeológiai Értesítő, 94. 192. (in Hungarian)

WAGNER, M. (1966): Auswertung der pleistozänen Schneckenfauna von Dunaszekcső – Annales Universitatis Scientiarium Budapestiensis de Rolando Eötvös Nominatae, Sectio Geologica, 9, 41–52.

WAGNER, M. (1979a): Mollusc fauna of the Mende loess profile– Acta Geologica Hungarica, 22, 397–401.

WAGNER, M. (1979b): Mollusc fauna of the Paks loess profile – Acta Geologica Hungarica, 22, 433–441.

WILLIS, K.J., SÜMEGI, P., BRAUN, M., TÓTH, A. (1995): The late Quaternary environmental history of Bátorliget, N.E. Hungary – Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology 118. (in press)

ZÓLYOMI B. (1958): Budapest és környékének természetes növénytakarója. (Natural vegetation of Budapest and its area) 511–642 In: PÉCSI M. (ed.): Budapest természeti képe – Budapest. 744 p. (in Hungarian)

A kézirat beérkezett: 1995. január 8.

Födtani Közlöny 125/1–2, 149–165 (1995) Budapest

Fejezetek és gondolatok a földtani természetvédelem kialakulásáról, tartalmáról (és mai helyzetéről),

avagy a hazai földtani természetvédelem 569 éve

Chapters and reflections on the development, scope and present-day situation of geological nature conservation and protection

or 569 years of the subject in Hungary

GELLAI Mária[1]—BAROSS Gábor[2]

Summary

The authors outline how did the idea of geological conservation appear and how have its function and activity evolved, become independent and established in Hungary. In accordance with their interpretation this work is a complex one meaning protection of geological objects and formations which have value as basis for comparison, as unique relics of the geological past, as beautiful or interesting views and as rocks the defect or pollution of which can conduce to environmental damage. Also it includes conservation of geological formations inside a natural protection area that has been protected by reason outside geology as a niche or as "ab ovo" inseparable part of the area. Protection of geomorphological objects, of the subsurface and – partly – surface water, and of the soil against erosion belong to geological conservation, too.

They give a general survey of geological conservation including the protected geological objects, their significance and accessibility from the points of view of environmental education and of improving the attitude to geological nature protection and conservation.

Manuscript received: 14th February, 1995.

Összefoglalás

A szerzők vázolják a természetvédelem egyik területe, a földtani természetvédelem gondolatának megjelenését, e tevékenység kialakulását, majd önállósulását és intézményesülését hazánkban. Megfogalmazásukban ez összetett tevékenység. Olyan földtani képződmények védelmét jelenti, amelyek a tudomány számára értékesek, összehasonlító alapot jelentenek, vagy fontosak, mint a földtörténeti múlt egyedi (máshol föl nem lelhető, vagy nem hozzáférhető) emlékei, amelyek szépségükkel, vagy érdekességükkel válnak ki, vagy amelyek sérülése, szennyeződése környezeti károkhoz vezethet. Ide tartozik azoknak a földtani képződményeknek a védelme, amelyek más okból védett terület földtani felépítésében vesznek részt (mint élőhely, ill. mint a területnek ab ovo elválaszthatatlan összetevője). Határesetként ide sorolandó a felszínalaktani idomok, a felszín alatti és részben a felszíni vizek, valamint a talaj (erózió elleni) védelme is.

Áttekintik a földtani természetvédelem magyarországi helyzetét, objektumait, ezek jelentőségét, hozzáférhetőségét a környezeti nevelés, benne a földtani természetvédelmi szemlélet elmélyítése szempontjából.

[1] 8220 Balatonalmádi, Móra Ferenc u. 5.
[2] Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság, 3758 Jósvafő

Bevezetés

1995 a természetvédelem éve Európában. Talán érdemes számot vetni azzal, hogyan áll a kérdés geológiai oldalról hazánkban, milyen út vezetett idáig, s milyen törekvésekkel találkozunk napjainkban ezen a területen. Célszerű azt is szemügyre venni, hogyan alakult az emberi gondolkodás e téren, mivel nyilvánvaló, hogy érdemi természetvédelem – különösen speciális területeken – a társadalom mértékadó hányadának megfelelő szemlélete és ebből fakadó együttműködési készsége nélkül aligha valósítható meg.

Hogyan kezdődött?

Talán az ősember kezdte lakóbarlangjának, forrásainak tisztántartásával, tűzkő- és okkerbányáinak megóvásával, folytatták az indiánok a szent pipakőhegy védelmével... Az indíték merőben gyakorlati, vagy éppen misztikus ("oltárkő") volt. Biztosra vehető, hogy a reneszánsz szemléletmódjának kialakulása is fontos, bár közvetett lépés volt ezen az úton, mivel ekkor ébredt rá az európai ember arra, hogy a természet formáiban is szépséget lásson, hogy azoknak, akár mint isteni alkotásoknak, fontosságot tulajdonítson.

Az ember technológiai tudása, megélhetése, majd jóléte, a történelemelőtti időktől napjainkig, többé-kevésbé összefonódott az ásványi nyersanyagokkal. Már a régebbi történelmi periódusok megnevezése (a kőkorszakok, a réz-, bronz- és vaskor) is ezt példázza. Egyes társadalmak virágkora szorosan összefügg a természet kizsákmányolásával. Mindezek kapcsán egy ponton tudatosul a készletek fogyása, majd az egyéb veszélyek sora is. A felismerés a védelem, majd a beavatkozásokkal kapcsolatos önmérséklet gondolatához vezet, s gyakran fogalmazódik meg drámai szavakkal:

"De hogyha elfecsérli s rontja majd
A főztet, akkor gyúlsz késő haragra."

(Madách)

figyelmezteti az Urat Lucifer, megjósolván a "műkedvelő" emberiség majdani viselkedését az uralma alá bocsájtott természetben. Az emberiség azonban nem igazán rossz tanuló, csak roppant lassú, és sokáig csak a maga kárán volt képes – ha egyáltalán hajlandó volt – tanulni. Csak mostanában kezd rájönni, hogy hosszú távon jobban jár, ha magát a természet részének és nem urának tartja. (Az lesz az igazi, ha érezni is így fogja.) Azt pedig, hogy ne csak a maga kárán tanuljon, geológusok, paleontológusok, geokémikusok és más szakemberek próbálják elérni őskörnyezeti vizsgálataikkal. A kérdés ma, ha lehet, még időszerűbb, s ilyen módon is megfogalmazódott: "megengedheti-e magának a világ azt az árat, amit emberi és ökológiai szempontból fizet, ha e hatalmas ásványi nyersanyag-étvágyát ki akarja elégíteni?" (YOUNG, 1992). Azaz észrevesszük-e a megrongált és agyonszennyezett folyók, az erdőirtás, a talajerózió, a levegő és a felszínalatti vizek szennyeződése okozta regionális és globális elváltozásokat, élő- és élettelen természeti értékek pusztulását, felismerjük-e beavatko-

zásaink negatív következményeit még a tervezés időszakában, s gondolunk-e egyáltalán velük, túl a deklarációkon. A kedvezőtlen változások felismerése fokozatosan érlelte a sérülékeny, veszendő értékek védelmének igényét, amely szemlélet – úgy tűnik – a következő meggondolások mentén alakult:

védem, mert hitem kívánja
védem, mert szép (netán bizarr)
védem, mert egyedi
védem, mert elfogy
védem, mert változása kárt okoz
védem, mert változása közvetett veszélyforrás
védem, mert változatlansága (tudományos, gazdasági stb.) érték
védem, mert megóvása nagyobb érdek, mint a károsításából eredő haszon.

Hogyan alakult hazánkban?

A természetvédelem első tudatos, hivatalos intézkedései természetesen nem közvetlenül a földtani képződményekre vonatkoztak. Zsigmond király 1426-ban kelt rendelete azonban kétségtelenül a talajerózió ellen hat, így közvetve földtani vonatkozású. Erre utal az alcímben szereplő, s talán kissé meghökkentő időtartam-megjelölés. A rendeletben egyébként felszólít minden illetékest, hogy "...azon erdőrésznek, melynek fái kivágattak, felszántását semmi szín alatt meg ne engedje, hogy újra erdő nőhessen fel." A tutajos sószállítás, a bányászat, a kohászat, a terjedő városi építkezés faigénye, valamint a még talán ekkor is élő írtásos földművelés már abban az időben is érzékelhetően csökkentette az erdőterületet. Nem lehetetlen azonban, hogy az uralkodó, akinek föltehetőleg tudomása volt a velencések dalmáciai erdőírtásainak következményeiről, attól is tartott, hogy tartós szántóföldi művelés után már nem is nő újra rendes erdő. A probléma a középkori bányászat kapcsán a maga összetettségében jelenik meg AGRICOLA keserű szavaiban: "A földeket letarolták a bányák miatt..." "...mert végtelen mennyiségű fára van szükség a gerendákhoz, a gépekhez és a fémkohók fűtéséhez..." "...amikor pedig az érceket mossák, megmérgezik a vizeket és elpusztítják, vagy elüldözik a halakat."

Az "élettelen" természet értékeinek megbecsülését, a tudományos érdeklődés ezirányú erősödését jelzi, hogy 1867-ben a Magyar Orvosok és Természetvizsgálók nagygyűlése meglátogatta a Baradla barlangot, ahol "...a természet nagyszerű rejtélyeit az agteleki barlangban a tudomány fáklyájával vizsgálták,..." (adja hírül a Baradla barlang bejárata feletti emléktábla).

A modern jogalkotás hazai történetében az 1879-ben elfogadott erdőtörvény a kiindulópont (ekkor még nem volt nagy a lemaradásunk, az úttörő Egyesült Államok természetvédelmi törvénye 1872-ben született). Az erdőtörvény kiemelten védendőnek nyílvánította a "...magasabb hegyek kőgörgetegein..." "...hegytetőkön és gerinczeken, meredek hegyoldalakon..." élő erdőket. Mindez a talaj mellett az alapkőzet védelmét is szolgálta, tudatosan, vagy öntudatlanul.

Viszonylag korai a talaj, ill. a kőzetfelszín megbontásával járó emberi tevékenység korlátlanságának kritikája is. "Az ember a természet gazdasági kiaknázásával megzavarja az állat- és növényvilág békés fejlődését..." "...Különösen a legutóbbi században, éppen a természettudományok korában, nyúlt bele erőszakosan az ember önző czéljainak kedvéért..." "...s folytat kiméletlen harczot a természettel az egész világon. Ez a harcz sok tekintetben a természet ősi jellegének megváltoztatásával, pusztulásával végződik." (DÉCHY, 1912).

A veszély felismerésével természetesen megindult a küzdelem is ellene. "Mindenütt akadtak széles látókörű férfiak, tudósok és természetbarátok egyaránt, akik nemcsak hogy fölismerték ezt a veszedelmet, hanem reámutattak arra a halaszthatatlan kötelességre is, hogy a természet ősi eredetiségét meg kell oltalmazni." (DÉCHY 1912). Tisztában voltak természetesen azzal is, hogy a védelem nem lehet abszolút: "Ezt az oltalmat ki kell terjeszteni, ha nem is mindenre és mindenütt, mert hiszen ez keresztülvihetetlen (íme a "fenntartható fejlődés" lényege), de legalább a Föld egyes pontjaira..." (DÉCHY, 1912). Ezek a "pontok" részben földtani objektumok voltak. Mint az idézett szöveg más részéből kitűnik, a számos országban már több évtizede működő természetvédő egyesületek tevékenységi körébe tartoznak még "egyes természeti ritkaságoknak, érdekes alakulásoknak, mint barlangoknak, vízeséseknek, jégkorbeli vándorköveknek, stb. megmentése a pusztulástól". Az erdőtörvény rendelkezései folytán "Erre maguk a hatóságok is kiterjesztik részben figyelmüket...". Ennek érdekében a téma szerepelt például az igazságügyi és közigazgatási tisztviselők részére tartott továbbképző tanfolyamokon (SZONTAGH, 1914). A földtani értékek védelmére irányuló törekvés szinte egyidejű az erdőtörvénnyel, s már a Magyar Orvosok és Természetvizsgálók XX. vándorgyűlésén megnyilvánult: "Indítvány a természeti remekek óvása, gondozása, fentartása érdekében, jelesül a somoskői bazaltoszlopkúpra vonatkozólag" (SZONTAGH, 1880). A megvalósítás természetesen nem ment gyorsan, a bazaltoszlopok, sőt a várfalak anyagát még a tízes években is útkavicsoláshoz fejtették (SZONTAGH, 1914).

A természetvédelem fogalmához, elsősorban állatfajok, vagy őserdőnek tekintett erdőségek oltalmazása révén, kezdettől kapcsolódott területek védelme. Európában ez eleinte jelentős és gazdag személyiségek (pl. az olasz király, Szergej Mihajlovics nagyherceg, Hohenlohe herceg, Schwarzenberg herceg) jóvoltából valósult meg, akik egyes birtokaikat nyilvánították valamilyen szempontból védettnek. Magyarországon egy Bihar megyei birtokos, CZÁRÁN Gyula fáradozott a Bihar hegység védelmén. SZONTAGH (1914) szerint az első magyar nemzeti park címre legalkalmasabb a Bihar hegység központi része lenne, mert "Magassági és meteorológiai viszonyai, gazdag állat- és növényvilága, rejtélyes hidrológiája, barlangjai és páratlanul szép tájképei, végül egész környezete és annak ritkaságai" mind ezt támasztják alá. A belga természetvédő társaság is területek, lelőhelyek védelmét foglalta nevébe (Société nationale pour la protection des sites).

Hamarosan utat tört magának az a felismerés, hogy a komplex védelem érdekében külföldi mintára nemzeti parkokat kell létrehozni (DÉCHY, 1912). Később azonban óvnak a túlzásoktól is, mert "Azért még nincs szükség mindennek

sablonos, amerikai módszerrel tilos területté való nyílvánítására, mert..." "..sok nehézséggel és fölösleges költséggel járna." "...az ilyen summás eljárás éppen a tudományos kutatást nehezítené meg." (id. NOSZKY, 1931).

A földtani értékek védelmének fontosságára a barlangok feltárása és tudományos feldolgozása kapcsán HERMAN Ottó is felhívta a tudományos közvélemény figyelmét. Ennek különös hangsúlyt a Szeleta-barlang 1906-ban kezdődött régészeti feltárásának eredményei adtak.

A társadalmi szervek is viszonylag korán kezdték sürgetni a konkrét védelmi munkát. Az Országos Erdészeti Egyesület 1907 évi, a földművelésügyi miniszterhez intézett előterjesztéséhez a Királyi Magyar Természettudományi Társulat és a Magyarhoni Földtani Társulat is csatlakozott. Az előterjesztés alapján indította el az átfogó természetvédelmet hazánkban hivatalosan a DARÁNYI Ignác földművelésügyi miniszter által elrendelt adatgyűjtő munka. KAÁN Károly természetvédelmi munkássága ezzel indult, első eredményeit a minisztérium már 1909-ben közreadta. Jelentős katalizáló szerepe volt a természetvédelmi gondolkodás kibontakozásában a Badacsony védelmében, a gátlástalan kőbányászat ellen az 1925-ben HERCZEG Ferenc iró "Jóború Badacsony" című cikkével indult és 1952-ben (véglegesen 1964-ben) győzelemre vitt mozgalomnak. (HERCZEG F. már ekkor panaszolja, hogy "...tehetetlen keserűséggel a szívünkben nézzük, ha a magánérdek úgy gázol végig a nemzeten, mint a bivaly a virágos kertben.").

A Magyar Barlangkutató Társulat 1929-ben törvénytervezetet dolgozott ki a barlangok tulajdonjogáról, védelméről, gondozásáról, amely beépült a természet védelmével is foglalkozó 1935. évi Erdőtörvénybe. E törvény előkészítéséhez összegezte id. NOSZKY Jenő (1931) a földtani vonatkozású feladatokat. Ugyanekkor a Magyarhoni Földtani Társulat Választmánya bejelentette, hogy a Társulaton belül megalakult a Természetvédelmi Bizottság, LIFFA Aurél alelnök vezetésével. A Bizottság létrehozásától számíthatjuk az intézményes természetvédelmen belül önállóan is megjelent földtani természetvédelmi tevékenységet.

Az Erdőtörvény alapján alakult meg az Országos Természetvédelmi Tanács, amelynek KAÁN Károly utáni elnöke, CHOLNOKY Jenő 1941-ben többek között a Badacsony védelmében írt memorandumot a földművelésügyi miniszter számára.

Viszonylag régen felbukkant az a gondolat, hogy az élő és az élettelen természet védendő objektumai lényegében egyenrangúak, egyenértékűek. Ezt hivatalosan először – legalábbis Európában – a Hesseni Nagyhercegség fogalmazta meg 1902. évi természetvédelmi törvényében (VARGÁNÉ MAJZIK, 1978).

A földtani természetvédelem, mint önálló fogalom, 1954-ben jelent meg hazánkban (TASNÁDI KUBACSKA, 1954). E tevékenységben a múlt századtól jelentős szerepe volt a Magyar Királyi (majd Állami) Földtani Intézetnek; a hivatkozott SZONTAGH Tamás pl. intézeti aligazgató volt.

Nagy jelentősége volt annak, hogy 1950-től 13 éven át VADÁSZ Elemér geológus professzor, akadémikus volt az Országos Természetvédelmi Tanács elnöke. Politikai súlyának nem elhanyagolható szerepe volt egyes kérdések megol-

dásában. Az ő idejében létesült első tájvédelmi körzetünk a Tihanyi-félszigeten. Összesen 132 objektumot (kb. 9000 ha területet) vontak törvényes védelem alá, közte ökológiailag érzékeny barlangok felszíni védőterületét (Baradla-, Vass Imre-, Béke- és Szabadság-bg.). A későbbi nemzeti parkok szempontjából az aggteleki karsztterület kutatásának, védelmének szorgalmazása, elősegítése említendő. Méltatói kiemelik, hogy működésében nem volt szakmai elfogultság. Arra törekedett, hogy a természetvédelmet, a védett természeti területeket és értékeket a korszerű gazdasági szerkezet egységes egészének alkotó részeként fogadtassa el. (RAKONCZAY, 1986).

A földtani természetvédelem fontosságát a Magyar Tudományos Akadémia Földtani Bizottságának munkái is érzékeltetik (MTA FB, 1967). A Földtani Intézetben pedig azidőtájt természetvédelmi megbízott működött.

Európai szinten az érdekelt szervezetek szövetségbe tömörültek, hogy ezzel is elősegítsék az értékek, az értékelési elvek és a védelmi módszerek megismertetését, az idevágó kutatások eredményeinek elterjedését és a problémák feloldását (ProGEO: European Association for the Conservation of Geological Heritage).

Mit értünk földtani természetvédelmen?

Szakmánk megfogalmazásában ez összetett tevékenység. Jelenti olyan földtani képződmények védelmét, amelyek a tudomány számára mint összehasonlító alap, vagy a földtörténeti múlt egyedi, máshol fel nem található, vagy hozzá nem férhető emlékei értékesek. Jelenti olyanokét is, amelyek szépségükkel vagy érdekességükkel válnak ki, továbbá – s ez talán még az előzőeknél is fontosabb – azoknak a geológiai képződményeknek, kőzeteknek a védelmét, amelyek sérülése, vagy szennyeződése környezeti károkhoz (pl. földcsuszamláshoz, mélységi ivóvíz készlet elszennyeződéséhez) vezethet. Végül ide értendő azoknak a földtani képződményeknek a védelme, amelyek más okból védett terület földtani felépítésében vesznek részt (mint élőhely, mint eredeti természetes környezet, ill. mint a területnek ab ovo elválaszthatatlan összetevője).

Határeset a felszínalaktani (geomorfológiai) objektumok védelme, melyek egyszerre tartoznak a földtanhoz és a földrajztudományhoz. Határeset az erózió elleni védelem is, hiszen a talaj és az alapkőzet károsodása, s igy védelme is gyakran összefonódik. (Ha a lösztalaj erodálódik, a lepusztulás a löszt sem kiméli, stb.)

Az áttekinthetőség és az eltérő problémák miatt célszerű ezeket az objektumokat jellegük szerint csoportosítani.

Önálló (többnyire kis térbeli kiterjedésű) objektumok: lelőhelyek (fosszilia, ásvány), alapszelvények, egyéb természetes és mesterséges feltárások, külfejtések (működő, felhagyott), barlangok, (paleo)morfológiai alakzatok.

Területek (egy részük biológiai értelemben is védendő lehet): vulkáni alakzatok, areális karsztformák (legismertebb a karr-mező), barlangok felszíni területei,

abráziós térszínek, kőtengerek, kőbordás térszínek, szikesek, futóhomok-területek, ősi folyómedrek, időszakos tavak, lápok és hasonlók.

A fenti objektumok közül talán legismertebbek a barlangok, melyek egyben sajátos biotópok is. TARDY J. megfogalmazása (1994, s ezt megelőzően egy 1988-as interjú) szerint: "A barlangok, mint a felszíni környezetgazdálkodás indikátorai" különösen fontosak a tudományos kutatás számára. Mindezek folytán a törvényi védelem megfelelő (1961 óta minden barlang, külön védetté nyilvánítási eljárás nélkül, automatikusan védett), fizikai védelmük is többé-kevésbé megoldott, s ami ugyancsak fontos, ezt a közvélemény is tudja és általában el is fogadja.

A mai helyzet

A mai helyzet képéhez tartozik néhány gondolat az élettelen természetbe való emberi beavatkozások hatásának megítéléséről is, a fenntartható fejlődés gondolatához kapcsolódva. Nyilvánvaló, hogy az emberi nem, majd a mai ember kialakulásában, a genetikai csoportok társadalmakká fejődésében stb. döntő szerepe volt annak, hogy a vadászaton és a gyűjtögetésen kívül (melyek egyike, vagy mindkettő számtalan állat taxonra jellemző, s csak nagyon speciális esetben vezet a természet arculatának adott körzetben történő megváltozásához) domesztikálásba és földművelésbe fogott, majd megbontotta a talaj és a kőzetöv addigi felépítését. Egy pontig ez sem okozott olyan elváltozásokat, amelyek különösebb kárt okoztak volna magának az embernek. E ponton túl azonban ez bekövetkezett, s csak idő kérdése volt, mikor ébrednek rá egyesek, majd jelentős csoportok erre a folyamatra. Mivel a ráébredés részben (táj)esztétikai oldalról történt, a beavatkozás ésszerű korlátozása – mai fogalmakkal élve – mind természet-, mind pedig környezetvédelmi irányban megindult.

A legfrissebb összefoglalás, a "Természetvédelem 1994" (kiadta a Környezetvédelmi és Területfejlesztési Minisztérium, Természetvédelmi Hivatal) az említett típusokból csupán a barlangokat sorolja föl önálló fejezetben, s csoportosítja néhány szempont (pl. védettségi fok, méretek) szerint. A többi földtani érték részben más szempontú (pl. kezelő, vagy megye szerinti) fölsorolásokban található, részben viszont a védett területeken "rejtőzik". Más szóval, a fölsorolásokból nem mindig derül ki, hogy földtani értékről (is), ill. annak melyik fajtájáról van szó. Ez pedig nem érdektelen, hiszen hazánk nagy részére az jellemző, hogy viszonylag kis területen belül is roppant változatos a földtani felépítés és a természetföldrajzi arculat. Mint TARDY J. kifejtette (1994), "a geológiai, hidrogeológiai, szpeleológiai nevezetességek, a természetvédelem élettelen elemei, értékei a Kárpát-medencét ért szerkezeti mozgások, klíma-változások, akkumulációs és denudációs folyamatok nyomait, az élővilág változásainak epizódjait őrzik a szaktudományok, s általuk a gazdasági szféra, ill. az oktatás és a tudományos ismeretterjesztés számára. Ezek tudományos adatbankok, a természetvédelem és a földtudományok gazdag eszköztárának objektumai." A földtani természetvédelem mai helyzetének jellemzéséhez emiatt is szükségesnek tartottuk elkészíteni (a barlangok kivételével) a célszerű csoportosításokat.

Földtani alapszelvények

Az alapszelvény fogalma: "A földtani alapszelvények a geológiai szempontból kiemelkedő fontosságú felszíni, vagy mélyfúrási rétegsorok, amelyek a földtani egységek, vagy egész régiók felépítését reprezentálják és melyek meghatározott körzetben elsődleges hivatkozási alapot jelentenek." (HAAS 1980). Másik megközelítésben (KNAUER J. összegzése szerint, in: BAROSS et al. 1994) olyan természetes, vagy mesterségesen kialakított kőzetfelület, amely a földkérget fölépítő valamelyik természetes kőzetegységet, ilyen egységek kapcsolatát, avagy földtörténeti események nyomait teszi láthatóvá és tanulmányozhatóvá. Az az alapszelvény, amely kőzetegységet reprezentál, összehasonlító alapul szolgál a térben változó kőzetek más előfordulásainak meghatározásához, azonosításához, ennélfogva elősegíti a földtani viszonyokban való eligazodást, lehetővé teszi kőzettani és más tulajdonságok előrejelzését, s ezért nagyon fontos kiinduló és visszacsatolási pont mind a tudományos, mind a gyakorlati kutatás és véleményalkotás számára.

Némelyik felszíni alapszelvény egyúttal természeti szépség, és nagyon sok szelvény bemutatóhelyként szolgálhat nem szakmabeli érdeklődők számára is.

Az alapszelvények védelme tehát a természet- és környezetvédelem fontos része, egyúttal pedig – bizonyos tekintetben – eszköze is. A felszíni és felszínalatti kőzetek egyes tulajdonságai (pl. áteresztőképesség, állékonyság, szeizmikus viselkedés) a területérzékenység nem mellőzhető, sőt általában meghatározó elemei. Az alapszelvények célvizsgálatával, vagy a segítségükkel korrelálható kőzetkifejődés vizsgálatával megismert tulajdonságok, adatok a reprezentált kőzetegység más – akár elfedett – előfordulási területeire is kivetíthetők, prognosztizálhatók lehetnek.

A) Felszíni és barlangi alapszelvények

a) Védetté nyilvánított alapszelvények

Az ezideig magasabb jogszabályi védelem alá vont alapszelvények mindegyike az Aggteleki-, a Rudabányai-, ill. a Szendrői-hegységben van [13/1991. (XII. 24.) KTM rendelet, helyesbítve: MK 1992. 10.]. Tájékoztató tábla (melyek egy része már eltűnt), esetenként rövid szakmai leírás ("kirándulásvezető") mutatja be a szelvényeket, az alábbiak szerint.

Védett alapszelvények "kirándulásvezetővel";
[ ]-ben a MÁFI kiadvány rendelési száma:

Bódvalenke, a műút partfala (Bódvalenkei Mészkő F.) [65]
Bódvarákó, nyúlkertlápai felhagyott kőbánya (Bódvarákói F.) [151]
Perkupa (Szini Márga F.) [107]
Perkupa, a felső templom mellett (Bódvaszilasi Homokkő F.) [69]
Rakacaszend, DNy-i útbevágás (Rakacai Márvány F.) [140]
Rudabánya, Hominoidea-lelőhely (Edelényi Tarkaagyag F.) [134]
Szőlősardó, Bedela-kút (Nádaskai Mészkő F.) [125]
Szőlősardó, a Bedela-kút fölötti hegyoldal (Nádaskai Mészkő F., Szőlősardói Mészkő F.) [138]
Tornaszentandrás, Kossuth u. 16. mögött (Tornaszentandrási Agyagpala F., Pötscheni Mészkő F.) [76]
Varbóc, Telekes-oldal, (Telekesoldali Komplexum) [149]
Varbóc, a Telekes-völgy 6. É-i mellékvölgye (Steinalmi, Dunnatetői, Bódvalenkei és Hallstatti Mészkő F.) [139]

Védett alapszelvények ismertető táblával ("kirándulásvezető" nélkül):

Edelény, Hídvégardó, Meszes, Szőlősardó (2 db), Rudabánya, Rakaca, Rakacaszend (5 db), Szendrő (2 db), Szendrőlád (5 db), Varbóc, Telekes-völgy

Valamennyi az Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság természetvédelmi kezelésében van. Néhány alapszelvény helyi (pl. fővárosi) védelem alatt áll.

b) Közvetve védett (védett területre eső) szelvények

Mind a nemzeti parkok területén, mind más, különféle fokon védett területen vannak földtani alapszelvények.

c) Védelemre javasolt alapszelvények

A Magyar Állami Földtani Intézet 1985–1991 között 151 felszíni alapszelvényt publikált (a korábban kiszemelt és feldolgozott szelvények zömét). A Környezetvédelmi és Területfejlesztési Minisztérium (KTM) megkeresésére a Magyar Tudományos Akadémia X. (Föld- és Bányászati Tudományok) osztálya mellett működő Magyar Rétegtani Bizottság és a Magyarhoni Földtani Társulat javaslatot készített arra, hogy melyek azok az alapszelvények, amelyek egyedi védelme szükségesnek látszik. Ilyenek mind védett, mind nem védett területen vannak. Az illetékes természetvédelmi hatóságok közreműködésével megkezdődött ezek terepi ellenőrzése és a végleges lista kialakítása, a védettség tartalmának pontosítása és a védendő terület kijelölése végett.

d) Védelmet nem igénylő alapszelvények

A meglévő és a tervezett törvényi és kapcsolódó szabályozás lehetővé teszi a szokványos alapszelvények védelmét, tanulmányozását és bemutatását. Az alapszelvényekkel kapcsolatosan azonban néhány speciális eset is előadódik, amelyek nem, vagy csak korlátozottan kívánnak védelmet. Ezek olyan helyek, amelyeket a természet (jelenleg) "maga véd", vagy amelyeken éppen előnyös lehet bizonyos szakmailag ellenőrzött feltáró jellegű emberi beavatkozás.

B) Fúrási alapszelvények

Egyes földtani képződményeknek nincs felszíni előfordulásuk, vagy kőzetanyaguk nem alkalmas arra, hogy felszíni feltárásban tartósan megmaradjon. Ezek többnyire kutatófúrások rétegsorából kiválasztott, azok mintaanyagából álló alapszelvényekkel rendelkeznek, amelyeket a Földtani Intézet, vagy más kutatóhely, ill. gazdálkodó szervezet raktárában tartanak. Az intézet 1985–1990 között 238 feldolgozott fúrási alapszelvény rétegsorát publikálta. A fúrási alapszelvények egy részének kőzetminta anyaga ugyanúgy védelmet érdemel, mint egy hasonló tartalmú felszíni szelvény, ezért megkezdődött a javaslat kialakítása a természetvédelem alá helyezendő fúrási alapszelvényekre is. A megoldás nem lesz könnyű, mert e téren számos pénzügyi, szervezeti és jogi (pl. tulajdonjogi) kérdés merül fel (némi analógia áll fenn a magántulajdonban lévő védett műkincsekkel).

Szabadtéri földtani múzeumok (egyúttal őstörténeti bemutatóhelyek)

Ipolytarnóc
Rudabánya, felhagyott vasérc-külfejtés
Sümeg, Mogyorósdomb
Tata, Kálváriadomb
Várpalota, Szabó-bánya
Vértesszőlős

Múzeumi (jellegű) földtani gyűjtemények

A Természettudományi Múzeum legutóbb kiadványban ismertette e gyűjteményeket (KECSKEMÉTI & PAPP, 1994). Az alábbi felsorolás nagyrészt ennek tartalmán alapul, ismereteink szerint kiegészítve.

Egyetemi gyűjtemények

Budapesti Műszaki Egyetem, Eötvös Loránd Tudományegyetem ásvány- és kőzetgyűjtemény, őslénytani gyűjtemény,
József Attila Tudományegyetem ásványgyűjtemény, őslénytani-földtani gyűjtemény,
Selmecbányai főiskolai gyűjtemény a Miskolci Egyetem gondozásában

Múzeumok

- Magyar Természettudományi Múzeum Ásvány- és Kőzettár, Föld- és Őslénytár, Tudománytörténeti Gyűjtemény (az Ásványkiállítás 1995-től a Ludovika Akadémia helyreállított részében, méltó körülmények között tekinthető meg)
- Országos Földtani Múzeum (a M. Áll. Földtani Intézet szervezetében)
- Bakonyi Természettudományi Múzeum, Zirc
- Herman Ottó Múzeum, Miskolc
- Janus Pannonius Múzeum Természettudományi osztály (ásvány-, kőzet- és ősmaradványgyűjtemény), Pécs
- Környezetvédelmi és Vízügyi Múzeum, Esztergom
- Kuny Domokos Múzeum, Tata,
- Mátra Múzeum, Gyöngyös
- Viski Károly Múzeum, Kalocsa (Tóth Mike gyűjtemény)
- Református Kollégium, Debrecen, Kőszegi féle ásványgyűjtemény
- Savaria Múzeum, Szombathely, Nyugat-Dunántúl föld- és élettörténete
- Szabó József Geológiai Műszaki Szakközépiskola, Tatabánya, földtani gyűjtemény
- bányászati múzeumok földtani gyűjteményei (az alapítás évével):
  - Aranybányászati Múzeum, Telkibánya, hegyaljai geológiai gyűjteménnyel
  - Bauxitbányászati gyűjtemény, Tapolca (1981)
  - Érc- és Ásványbányászati Múzeum, Rudabánya (1965); itt van letétben a múlt század nagy magyar geológusa, SZABÓ József gyűjteményének egy része
  - Bauxit- és vízföldtani bemutató, Geoprospect Kft., Balatonalmádi (1974)
  - Bányászati Múzeum, Ajka (1965)
  - Központi Bányászati Múzeum, Sopron (1957)

Kisebb múzeumi gyűjtemények:

- Damjanich János Múzeum, Szolnok, ősgerinces stb. gyűjtemény
- Déri Múzeum, Debrecen, ásványgyűjtemény
- Helytörténeti Múzeum, Tállya, Encsy György ősnövény, -állat és földtani gyűjtemény
- Makovnik István magángyűjteménye, Fertőrákos
- Móra Ferenc Múzeum, Szeged, ásványgyűjtemény
- Rákóczi Gimnázium, Sárospatak, a Szabó József gyűjtemény egy része
- Rippl Rónai Múzeum, Kaposvár, osztrák ásvány-kőzettani gyűjtemény
- Savaria Múzeum, Szombathely, Vas megyei és általános ásvány-kőzettani, őslénytani gyűjtemény,valamint megyei agrogeológiai és paleobotanikai gyűjtemény

[A közelmúltban szűnt meg az 1977-ben alapított Mecseki Bányászati Múzeum (Pécs) és az 1981-ben létrehozott Bauxitbányászati gyűjtemény (Tapolca).]

Védett földtani értékek találhatók:

– *Nemzeti parkokban,* melyek mindegyike véd fő-, vagy mellékcélként földtani értékeket (elsősorban természetesen a hegyvidéki nemzeti parkok)

– *Tájvédelmi körzetekben,* melyekben fő-, vagy mellékcél a földtani értékek védelme:
Badacsonyi, Börzsönyi, Budai, Gerecsei, Hollókői, Karancs-Medves, Káli-medencei, Kelet-cserháti, Kelet-mecseki, Keszthelyi, Kőszegi, Lázbérci, Magas-bakonyi, Mátrai, Pilisi, Ság-hegyi, Somló, Soproni, Szatmár-beregi, Tihanyi, Tokaj Bodrog-zugi, Vértesi, Zempléni

– *Természetvédelmi területeken,* ahol kiemelt jelentőségű a földtani értékek védelme:
Abaligeti-bg felszíne
Budai Sas-hegy
Csólyospálosi földtani feltárás
Darvastó, Nyirád
Dunaalmási kőfejtők
Hajósi Kaszáló és Löszpartok
Ipolytarnóci ősmaradványok
Jakab-hegy, Pécs
Melegmányi völgy, Pécs
Pálvölgyi-bg felszíne, Budapest
Pákozdi ingókövek
Rudabányai őshominoidea-lelőhely (egyben földtani alapszelvény)
Sümegi Mogyorós-domb (egyben földtani alapszelvény)
Szársomlyó (=Harsány-hegy), Nagyharsány-Villány
Székesfehérvári homokbánya
Szemlőhegyi-bg felszíne, Budapest
Szomolyai kaptárkövek
Tapolcai tavas-bg felszíne
Tatai Kálvária-domb
Úrkúti őskarszt (= Csárdahegy)
Várpalotai homokbánya (= Szabó-bánya)
Vértesszőlősi előember-telep
Villányi Templom-hegy

Földtani és földtani tartalmú komplex tanösvények

Badacsonyi
Baradla (Aggtelek–Jósvafő, Tengerszem)
Boroszlán (Magas-Bakony)
Dunaalmási (megszűnt)
Lóczy-séta (Tihany)
Salgóvári (Medves)
Sas-hegyi (Budapest)
Ság-hegyi (Celldömölk)
Szársomlyói (jelöletlen, csak kirándulásvezető füzet írja le)
Szinva (Hámor-Lillafüred)
Tatai Kálváriadomb (a földtani múzeum területén)
Tohonya - Kuriszlán (Jósvafő)

A védelemre érdemes alapszelvények közül számos van, amely út, vagy vasút bevágásában létesült. A híres esztramosi barlangokat kőbányászat, illetve a "vas és acél" korszakának egyik leginkább erőltetett, ésszerűtlen vasérckutatási munkálatai tárták fel. Szomorú igazság, de a már messziről éktelenkedő, sérült hegy csodálatos kalcitalakulatokkal és cseppkövekkel bélelt, kristálytiszta tavat rejtő belseje sohasem tárult volna fel e pusztító tevékenység nélkül. Az igazi szomorúságot azonban afölött kell éreznünk, hogy *a pusztítás nem automatikusan állt meg a felfedezés nyomán,* hanem csak hosszas huzavona és a természetvédelem komoly erőfeszítései után, miközben nyugodtan robbantottak és folytatták a hegy kitermelését.

Az ilyen és hasonló esetekben mégis "évmilliók emlékeivel" lettünk gazdagabbak. Más esetekben nem születik szenzáció, de a "sebhely" begyógyul, a külfejtés fala beilleszkedik környezetébe, s a természet gondoskodik róla, hogy ne nagyon különbözzék egy természetes sziklafaltól. Nem történt más, mint hogy az ember meggyorsított egy természetes folyamatot, ill. maga jelölte ki annak helyét. E példákat annak érzékeltetésére hoztuk fel, hogy a probléma rendkívül összetett, s nem azért, mintha lehetségesnek tartanánk a külfejtések tetszőleges megnyitását.

A bányászatnál maradva, rengeteg tapasztalat mutatja, hogy a bányászat ejtette sebek, az esztétikai és környezeti károk széles skálán változnak. A bányatelepítés helyének ökológiai karaktere, a bányászott nyersanyag (kőzettani és geokémiai értelemben vett) minősége meghatározó tényező. Gyakori, hogy "pusztán" technológiai, azaz pénzkérdés, hogy jelentős kárt okoz-e valamely bányaművelet, vagy sem. Lényeges körülmény, hogy a bányászat nem mindig vág jelentősebb sebet, gyakran épít (t.i. meddőhányót), s éppen ez okozza a bajt: levegőtisztasági, vízszennyezési, radioaktivitási és esztétikai kár, ill. veszély egyaránt előállhat.

A legutóbbi idők problémája volt az egyes mélyműveléses bányák megelőző (preventív) vízvédelmi rendszeréből fakadó regionális vízszintsüllyedés. Ez kétségkívül károkat okozott, ill. okozhatott volna további fenntartása, netán fokozása esetén. A társadalom és egyes szakmai körök reagálása azonban – részben szakmán kívüli okokból – erősen túlzott volt. Az ekörül kialakult, steril szakmai szempontból ésszerűtlen helyzet és a politikai természetű, elkapkodott döntés az akkori helyzetet tekintve érthető, s talán menthető is. Egy dolog azonban jelzi, hogy hazánkban e téren nincs rendben minden, éspedig az, hogy egy országos értékként hivatkozott objektumról (példánkban a Hévízi-tóról) nem álltak rendelkezésre korrekt állapotadatok, s a kiinduló helyzetre nézve nyilván nem is lesznek már soha.

Napjaink Balaton-vitái, vagy a drávai vízierőműről időről-időre felröppenő hírek hasonló helyzet megismétlődésének veszélyére utalnak. Azonban a megfelelő védelem nem merülhet ki a változások megakadályozásában. Ismerni kell az objektum beavatkozás előtti állapotát, az abban lejátszódó folyamatokat, az összetevői közti összefüggéseket. Ez a feltétele annak, hogy a megengedhető beavatkozást helyesen lehessen elbírálni, a természeti, vagy emberi okokból bekövetkező kedvezőtlen folyamatok okát fel lehessen tárni, ezzel kiküszöbö-

lésükre optimális intézkedéseket lehessen hozni. Roppant fontos ez akkor is, ha nem sikerült megakadályozni a változást, s a hiába jósolt károsodás bekövetkezett. Ezúton van remény a kár mértékének csökkentésére is.

A kőfejtés, mint az emberiség történetében első bányászati tevékenység, mindenesetre jóval kevesebb kárt okoz, mint jónéhány érc kinyerése. Károkozása nagyjából kimerül az omlás, a megerősödő erózió, a tájképi seb, az élőhelyek megbolygatása körében. Természetesen adott esetben ezek sem kívánatosak, s nem engedhetők meg.

Nyilvánvaló, hogy körültekintő előkészítő munka és kifogástalan engedélyezési eljárás mellett is előadódnak váratlan fejlemények, előbukkannak értékes természeti ritkaságok a bányaműveletek során. Ha jó a jogrendszer, s az állam képes a szükséges pénzt előteremteni, az ilyen leletek mentése kapcsán – akár a régészeti leletek esetén – leáll, vagy befejeződik a bányászat, s az értékmentés, majd bemutatás folyamata kezdődik el. Sok függ azonban itt is az emberi tényezőtől. Nincs az a jogrend, amely biztosan elejét vehetné annak, hogy a legrövidebb idő alatt ne károsodjon, vagy tűnjön el valami, ha a jelenlévők nem érzik és nem tudják, miért fontos, hogy a felismerés percétől kezdve mindent érintetlenül hagyjanak, vagy ha már elmozdult, helyezzék biztonságba. A krimiken és karambolokon edzett (nevelkedett?) társadalom ugyanezzel tisztában van gyilkosság, vagy autóbaleset esetén. Világos tehát, hogy az ismeretterjesztésnek, oktatásnak, nevelésnek minduntalan ki kell térnie erre is.

Tudomásul kell venni azonban e téren azt is, hogy a helyzet nem teljesen analóg, hiszen a természettudományos érték gyakran anyagi érték is! Valamit mégis el lehetne érni, elsősorban azokkal az objektumokkal kapcsolatban, amelyeket nem lehet eladni egy ásványbörzén, vagy egy fosszilia-kereskedésben.

Ide illik egy emlékünk a hazánknál sok tekintetben joggal elmaradottabbnak tartott Romániából. A kőbányával feltárt híres erdélyi Medve-barlang (Pestera Ursilor) teljesen ép és érintetlen maradt, mivel felfedezésekor a bányászok vigyáztak rá, majd a gyorsan kihívott rendőr őrizte az illetékesek megérkezéséig. Közrejátszhatott természetesen a jogi megtorlástól való félelem is, mindenesetre tisztában voltak a lelet jelentőségével.

Kutatási és fejlesztési prioritások

Az említett 1994 évi (KTM) összesítésben szerepelnek a kutatási és fejlesztési prioritások is, a)-tól k)-ig pontokba szedve. Két pont vág témánkba:

h) Felhagyott bányaterületek kataszterének elkészítése és rehabilitációjának tudományos megalapozása

i) Földtani és felszínalaktani értékek országos kataszterének és adatbázisának létrehozása.

A h) ponthoz kapcsolódva fontos a rehabilitációs lehetőségek között rendszeresen és hivatalból vizsgálni a teljes vagy részleges megőrzés lehetőségét, ennek kőzettani, pénzügyi feltételeit, más részről bizonyos rehabilitációs eljárások esetenként kedvezőtlen hatását. Szebb egy érdekes bányafal (persze ha nem veszélyes), mint egy dózerral előállított jellegtelen dolomitmurva-lejtő,

amelyen csak hosszú idő múltán települ meg a (legigénytelenebb) növényzet. A megőrzéses rehabilitáció ráadásul olcsóbb is lehet.

Az i) pontban foglaltak szükségesek azon vizsgálatok megtervezéséhez is, amelyek egyes értékek mélyebb megismerését céloznák, a fentebb érintett problémák feloldása végett.

Végezetül megállapítható: a védett földtani értékek mennyisége, változatossága, érdekessége, szakmai ismertsége és hozzáférhetősége bőséges választékot nyújt arra, hogy eredményesen felhasználhassuk őket a tudományos kutatásban, az oktatásban, az ismeretterjesztésben és egyben változatos élményanyagot adnak a természetet szerető laikus érdeklődőknek is. Alábbi áttekintésünkkel segíteni kívánjuk olyan kirándulási célok megválasztását, amelyek beleillenek a földtani természetvédelem jelentőségének megértését, a környezeti nevelést, a természetvédelmi szemlélet elmélyítését szolgáló pedagógiai, vagy természetbarát programokba.

Felszíni földtani természetvédelmi értékek (a legismertebb barlangok feltüntetésével)
(Lát. = látogathatóság: + = szabadon, o = korlátozottan, x = zárt)

Neve, a védettség kezdete	Az objektum (és a bemutatás) jellege	Nevezetessége	Lát.
Abaligeti barlang 1941	patakos barlang	cseppkőképződés	o
Tapolcai barlang 1942	tavas barlang	ősmaradványok a barlang szarmata mészkő falában	o
Pálvölgyi barlang 1944	hasadékbarlang	tektonikai hasadékrendszer	o
Pomázi Kőhegy 1944	sziklatornyok, kőgombák	Napoleon Kalapja	+
Szársomlyó (=Harsányhegy) 1944	karsztterület	Ördögszántás, üregkitöltő vörös agyag csontmaradványokkal; alsókréta bauxittelepek, földtani bemutatóhely	+x
Buda (Rózsadomb és más hegységrészek) 1944, 1957 stb.	termál-karszt terület és világváros együttese	barlangok, hőforrások, különféle termál-karszt jelenségek nyomai	+ox
Baradla barlang 1951	patakos barlang; vezetett túrák	cseppkőformák, történelemelőtti lakóhely, földtani alapszelvények	o
Pákozd, 1951	gránitalakzatok (mállási formák)	Ingókő, Kockakő, Pogánykő, Oroszlánszikla	+
Sukoró, Meleghegy 1951	gránitalakzatok (mállási formák)	Likaskő, Gyapjúzsákok	+
Úrkút, Csárdahegy 1951	felhagyott külszíni mangánércbánya	paleokarszt alsóliász mészkőben	+o
Badacsony (1952, 1964)	tanuhegy, felhagyott bazaltbányák	Kőkapu, oszlopos bazalt; földtani-botanikai tanösvény	+
Csesznek, Várhegy 1952	mészkőszirt	tektonikai pikkely, várrom, tájképi érték	+
Diszel 1952	sziklák	Emberkő, dolomitsziklák	+

Neve, a védettség kezdete	Az objektum (és a bemutatás) jellege	Nevezetessége	Lát.
Tihanyi félsziget 1952	tájvédelmi körzet	110 gejziritkúp, bazalttefra formák, földtani alapszelvény (felsőpannon típusszelvény), a népmesei kecskeköröm (*Congeria ungulacaprae*) lelőhelye, forrásbarlang; LÓCZY Lajos sétaút	+
Béke-barlang 1953	patakos barlang	gyógybarlang, cseppkő- és mésztufagát-képződés	o
Bükk hg., Nagymező 1954	karsztos fennsík	töbrök, bemutatóhelyek	+
Ipolytarnóc 1954	természetes feltárás; földtani múzeum és tanösvény	őséletnyomok (lábnyomos homokkő, kovásodott fatörzs, sekélytengeri fauna),	o
Várpalota, Szabó-bánya 1954	felhagyott homokbánya	miocén tengeri fauna, földtani alapszelvény	+
Kővágóörs 1956	természetes feltárás, és felhagyott homokbánya	kőtenger (pannon homok-kavics összletben vulkáni utóműködés hatására képződött homokkő és konglomerátum tömzsök)	+
Sümeg, Várhegy 1956	sasbérc (természetes feltárás)	középső kréta crinoideás mészkő felsőkréta környezetben, várrom	o+
Melegmányi-völgy 1957	karsztvíz-táplálta patak völgye	mésztufagátak	+
Sas-hegy 1957	dolomit sasbérc	felsőtriász sekélytengeri kagylók, sziklaformák	o
Szabadság-barlang 1957	patakos barlang	cseppkő, borsókő	x
Szemlőhegyi barlang 1957	hasadékbarlang	kőrózsák, aragonit kiválások, más ásványtani érdekességek	o
Tata, Kálvária-domb 1958	felhagyott kőbányák	jura és kréta földtani alapszelvények, a kréta Tatai Mészkő Formáció típusszelvénye, ősi tűzkőbánya, paleokarszt, kréta tengerparti sziklás térszín; földtani-régészeti múzeum és bemutatóhely	o
Vass Imre barlang 1958	cseppkőbarlang	szalmacseppkő, heliktit; rendszeres műszeres vizsgálatok	x
Boldogkőújfalu, Faluhegy 1960	kőtenger	miocén riolittufára ömlött piroxénandezit hatására létrejött formák	+
Cserépváralja és Szomolya 1960	kultúrtörténeti emlék	Kaptárkövek (XI-XIV. szd.-i méhészet emléke: riolittufába vájt mélyedések)	+
Salgóvár 1964	bazaltkúp	várrom, bazaltformák, tanösvény	+
Darvastó 1971	felhagyott bauxitkülfejtés	paleokarszt, földtani alapszelvény (az eocén Darvastói Formáció típusszelvénye)	+
Csólyospálos 1975	homokbuckák közti szikes tavak	recens dolomitképződés	+
Sághegy 1975	felhagyott bazaltbánya	bazaltvulkán kürtő és környezete, földtani tanösvény	+
Sümeg, Mogyorósdomb 1976	őskori tűzkőbánya	agancs és kavics bányászati szerszámok, földtani alapszelvény (a kréta Mogyorósdombi Formáció típusszelvénye, "az első kutatógeológus" felfedezése	o+

Neve, a védettség kezdete	Az objektum (és a bemutatás) jellege	Nevezetessége	Lát.
Szentgyörgyhegy 1976	tanuhegy,	oszlopos bazalt és más bazaltvulkáni formák	+
Vértesszőlős 1976	felhagyott édesvízi mészkő bánya	előembertelep	o
Vértes hegység 1976	tájvédelmi körzet; felhagyott bauxit-, dolomit- és homokbányák	karszt és eocén paleokarszt, eocén és pannon bázisrétegek, gánti bauxitbányászati múzeum	+o
Dunaalmás 1977	felhagyott római kőbányák	ősi Duna-terasz, édesvízi mészkő, római út maradványa	+
Rudabánya 1977	felhagyott vasércbánya	őshominida (*Rudapithecus hungaricus*) leletek, földtani alapszelvény és bemutatóhely	o
Aggteleki Karszt 1978	nemzeti park; tanösvények, jelzett túristautak	Baradla tanösvény, Tohonya -Kuriszlán tanösvény, földtani alapszelvények, karsztformák, karszt-tavak,	+
Magas Bakony 1991	tájvédelmi körzet	Boroszlán (földtani-botanikai-erdészeti) tanösvény, Odvaskői barlang	+

Irodalom – References

AGRICOLA, G. (1950): De re metallica – Doves, New York

AGRICOLA, G. (1985): Tizenkét könyv a bányászatról és kohászatról stb. 1–658. – OMBKE, Budapest

BAROSS G. et al. (1994): VI. Földtani Természetvédelmi Nap, az Aggteleki Nemzeti Parkban – kirándulásvezető – ANPI adattár, Jósvafő, kézirat

BEDŐ G. (1992): A Budai-hegység természetvédelmi területeinek földtani viszonyai, állapota és veszélyeztetettsége – MÁFI Évi Jel. 1990-ről 581–601

BOHN P. (1980): Környezetföldtani elmélet és gyakorlat – MÁFI Módszertani közlemények 1980/1 1–229.

BOHN P. (1991): Magyarország földtani környezeti állapota I-II. – kutatási zárójelentés – kézirat, Orsz. Földtani Adattár, Budapest

BRANCA, W. (1915): Schutz den geologischen Naturdenkmälern – Naturdenkmaeler 9/10 375–454. Berlin

CSÁSZÁR G. (1992): Geológiai értékeink sorsa – Értékmentő, 1992/5. 15. Budapest

CSÁSZÁR G., ALMÁSI I. (1994): ProGEO Workshop 1994. 1–108. Természetvédelmi Hivatal, Budapest

CSEPREGI I. (1988): A természetvédelmi jog szabályozásának áttekintése – Doktori értekezés

CSERNY T. (1994): Geological conservation in Hungary – In: O'HALLORAN et al.(ed.): Geological and Landscape Conservation – Geol. Soc. London, 249–253.

DANK V. et al. (1989): Magyarország földtani érdekességei, M=1:600000 – Budapest

Déchy M. (1918): A természet védelme és a nemzeti parkok – Term.tud. Közlöny 546. klny. 1–21.

HAAS J. (1980): Országos alapszelvény program – MÁFI Évi Jel. 1978. -ről 59–63.

HAZSLINSZKY T. et al. (1993): Ajánlás a budai Rózsadomb és környéke termálkarsztja UNESCO Világörökség-listára történő felterjesztéséhez 1–65. MKBT, Budapest

HERCZEG F. (1925): Jóború Badacsony – In: SOÓS L. 1929: Siralmas ének - Term. tud. Közl. 61. 20. 894.

FÜLÖP J. (1975): Tatai mezozóos alaphegységrögök (The Mesozoic Basement Horst Blocks of Tata) – Geol. Hung. Ser. Geol. 16.

Juhász Á. (1983): Évmilliók emlékei – Magyarország földtörténete és ásványkincsei 1–512. Gondolat, Budapest

KAÁN K. (1909): A természeti értékek fenntartása. Budapest

KAÁN K. (1909): A természeti értékek fenntartása. Budapest
KAÁN K. (1931): Természetvédelem és a természeti emlékek. Révai kiadás, Budapest
KECSKEMÉTI T., PAPP G. szerk. (1994): Földünk hazai kincsesházai – Studia naturalia 4. 1–432. Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest
KESZTHELYI I. (1982): Természetvédelem – egyetemi jegyzet. BME, Budapest
K. GELLAI M. (1994): A földtani természetvédelmi nevelés háttere és terepi lehetőségei – eszköz a környezettudatos szemlélet kialakításához – szakdolgozat – ELTE TTK Humánökológia, Budapest
KOVÁCS I. (1975): Óvjuk a természetet (Természetvédelmi olvasókönyv). Tankönyvkiadó, Budapest
KOPASZ M. szerk. (1978): Védett természeti értékeink 1–395. – 2. kiadás, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
KTM Természetvédelmi Hivatal (1994): Nemzeti Környezet- és Természetpolitikai Koncepció, Budapest
LASS S. (1908): "Nemzeti Parkok" – Magyarország természeti kincseinek megőrzése – Pesti Hírlap, jan. 5.
MOLNÁR B. (1985): Földtani kutatások, a JATE Földtani és őslénytani tanszéke kutatásai – Tudományos kutatások a Kiskunsági Nemzeti Parkban 1975–1984 29–55. – OKTH KNP, Kecskemét
NÉMETH G. (1988): Az élettelent se ítéljük halálra. Beszélgetés dr. TARDY Jánossal, a Barlangtani Intézet igazgatójával – Természet Világa 119. 3.
id. NOSZKY J. (1931): Természetvédelmi feladataink a geológia terén – Földtani Közlöny 61. 103–108.
OROSZI S. (1986): A magyar természetvédelem kezdetei 1–220. – Országos Erdészeti Egyesület, Budapest
PAPP K. (1910): Nemzeti parkok (válasz) – Pesti Hírlap febr. 16., 23.
PÉCHY T. (1990): Magyarország természetvédelmi térképe 1990. dec. 31-i állapot szerint M= 1:500000. Kartográfia, Budapest
RAKONCZAY Z. (1986): Vadász Elemér és a magyar természetvédelem – Földtani Közlöny 116. 1. 19–22.
SAJÓ K. (1905): Őstermészet kincseinek megmentése – Természettudományi Közlöny 37.
SAUL, R.B. (1962): United States mineral and location monuments – Mineral Inform. Service, Calif. 15. 10. 1–12.
SZONTAGH T. (1880): Indítvány a természeti remekek óvása, gondozása, fenntartása érdekében, jelesül a somoskői bazaltoszlopkúpra vonatkozólag – A Magyar Orvosok és Természetvizsgálók XX. nagygyűlésének történeti vázlata és munkálata – 347–348. Budapest
SZONTAGH T. (1914): A természeti ritkaságok és szépségek védelme, gondozása. Nemzeti Park – III. Állam- és jogtud. tanf. előadásai 565–572.. Pallas, Budapest
TARDY J., ORAVECZ J. (1990): A sághegyi tanösvény – Földtani Közlöny 120. 1–2. 129.
TARDY J. szerk. (1994): Természetvédelem 1994 – KTM Természetvédelmi Hivatal
TASNÁDI KUBACSKA A. (1954): Természetvédelem hazánkban – Útmutató a TTIT előadói számára – TTIT 71. Budapest
TASNÁDI KUBACSKA A., FÜLÖP J. (1967): Földtani természetvédelmi területeink helyzete és a további feladatok ezen a téren (a MTA Földtani Bizottságának jelentése) – MÁFI, Budapest
VARGÁNÉ MAJZIK A. (1978): Az ősmaradványok megmentése és a természetvédelem kezdete – MÁFI Évi jel. 1976-ról 375–382.
YOUNG, J. (1992): A Föld kizsákmányolása in: A Világ helyzete 1992 – a World Watch Institute jelentése, 1992. 99–117.

A kézirat beérkezett: 1995. február 14.

Földtani Közlöny 125/1–2, 167–198 (1995) Budapest

Hírek, ismertetések

Goda Lajos

1931–1994



1931. szeptember 10-én született Derekegyházán, Csongrád megyében, szegény paraszt család negyedik gyermekeként. Alsó elemi iskoláit szülőfalujában, polgári iskolai tanulmányait a dolgozók esti iskolájában végezte. Tanárai és munkatársai javaslatára 1951 nyarán jelentkezett és felvételt nyert a Debreceni Kollégiumba, ahol egy év kemény és kitartó tanulással középiskolai szintű tanulmányait 1952. júliusában sikeres szakérettségi vizsgával fejezte be.

Egyetemi tanulmányait 1952–56 között az Eötvös Loránd Tudományegyetem Élet- és Földtudományi Karának geológus szakán folytatta és 1956. szeptember 28-án sikeres államvizsgával geológusi oklevelet szerzett.

Geológusként a Miskolci Mélyfúró Vállalatnál 1956. október 2-án kezdett dolgozni. A vállalat neve többször változott, ő azonban mindvégig kitartott. Így csupán egyetlen munkahelye volt, ahol feladatai egyre sokrétűbbek lettek.

Kezdetben anyagfeldolgozó geológusként dolgozott a rudabányai vasérc-, a tokajhegyaljai vegyesásvány-, a borsodi és ózdi barnakőszén kutatásoknál. Kiemelkedő munkája révén 1958-ban a Putnoki Üzemvezetőségen vezető geológusi beosztást kapott. Itt ismerkedett meg feleségével, élete fogytáig társával. Házasságukból 1963-ban leányuk született, s utóbb két unokájuknak örvendhettek.

E munkakörben szerezte bővebb ismereteit a borsodi és az ózdi barnakőszén-medence földtani felépítéséről, majd foglalkozott a két medence ősföldrajzi kapcsolatának problémájával.

Az üzemvezetőségek 1968. évi átszervezése során került Miskolcra, ahol a vállalat földtani osztályának vezetője, 1975 és 1976 között kutatási osztályvezető, 1976. augusztus 1-től 1989. március 15-ig üzemi főgeológus, illetve a vállalat főgeológusa, majd 1989. március 15-én kinevezik földtani igazgatóhelyettesnek. E munkakört töltötte be a vállalat önprivatizációjának végrehajtásáig.

Ezt követően lelkes szervezője, majd alapító tagja a földtani osztályból alakult GEOKOMPLEX Kft-nek. E munkahelyről 1990. december 31-én korkedvezményes nyugdíjba ment.

A szakterületén töltött 34 év alatt, Északmagyarország egyik legnagyobb regionális földtani- és haszonanyag-kutatási ismeretekkkel rendelkedő ipari geológusává nőtte ki magát. Elsősorban ott, később az egész ország területén kőszén-, érc-, vegyesásvány-, építőanyag-, és vízkutatási feladatokban vett részt. Sikeresen alkalmazta a legújabb üledékföldtani vizsgálati módszereket a különféle kutatófúrások értékelése során. Az építőanyagok (kő, díszítőkő, kavics, agyag, andezit, stb.) kutatása területén a földtani folyamatokból levezethető haszonanyag tulajdonságok elemzésével célirányos feltárásokkal igyekezett a legkisebb ráfordítással elérhető optimális eredményeket elérni. Munkája során 1970-ben a mongóliai érckutatásokban is részt vett. Számos expediciós munka zárójelentésének összeállításában segédkezett.

Munkája elismeréseként többször is kitüntették: Főigazgatói dicséret (1960.), Kiváló dolgozó (1969., 1974., 1984.), A földtani kutatás kiváló dolgozója (1974.), Kiváló munkáért kitüntetés (1984., 1986.). Ez utóbbit (1986) a Magyarhoni Földtani Társulattól kapta. Folyamatos munkája után megkapta a törzsgárda ezüst fokozatát és a Bányászati Szolgálati Érdemérem arany fokozatát is.

Súlyos betegségben halt meg Gödön. 1994. június 17-én temették a dunakeszi új temetőben nagy részvét és kollegáinak búcsúztató szavai mellett.

NAGY István — OSWALD György — RADÓCZ Gyula — SZILÁGYI Albert

Szemelvények GODA Lajos szakmai jelentéseiből.

Publikációk

1. 1967. (társszerzővel): Miskolc tanácsháztéri vízkutató fúrás földtani, tektonikai és hidrogeológiai eredményei - M. Hidr. Társ. Borsodi Csoportja sokszorosítása, *in*: Miskolc és Borsod-Abaúj-Zemplén megye termálvíz kutatási és feltárási lehetőségei, p. 59.
2. 1968.(társszerzőkkel): Összefoglaló ismertetés Borsod-Abaúj-Zemplén megye hévíz előfordulásairól - Hidrológiai Tájékoztató, június, pp. 77-82.
3. 1979. (társszerzőkkel): Magyarázó Miskolc város építésföldtani atlaszához. Avas-Észak - KFH kiadvány, Budapest, 176 p.
4. 1981. (társszerzővel): Molasz képződmények terepi bemutatása: Bélapátfalva, homokbánya (ottnangi), Dédestapolcsány, homokbánya (kárpáti), Bánhorváti homokbánya (ottnangi). *In* BALÁZS E. et al.: Földtani kirándulások a magyarországi molasz területeken. MÁFI kiadvány, pp.146-154.
5. 1988. GODA Lajos: MAJOROS Lászlóné VOJNAVA Szvetlana Pavlovna 1936-1988 - Borsodi Műszaki Gazdasági Élet 22.4. pp-33. 4. pp-30. továbbá Földtani Közlöny 119.1. 1989. pp.76-77.

Kéziratos jelentések

1. 1962. (társszerzőkkel): Kistelek-VII. (Duclos) összefogaló földtani jelentés - MGSZ. Országos Földtani Adattár (MGSZ-OFA)
2. 1964. GODA L.: Összefoglaló földtani jelentés és készletszámítás a Nagyréde-környéki felderítő fázisú kutatásról - MGSZ-OFA.
3. 1977. (társszerzőkkel): Erdőbénye - Mulatóhegy és Barnamáji andezit előfordulás részletes fázisú kutatásának összefoglaló bányaföldtani jelentése és készletszámítása - MGSZ-OFA.
4. 1977. (társszerzővel): Gánt-felsőlegelői ladini dolomit előfordulás előzetes-részletes fázisú kutatás összefoglaló bányaföldtani zárójelentése és készletszámítása - MGSZ-OFA.

5. 1978. (társszerzőkkel): Összefoglaló földtani zárójelentés és készletszámítás az Egertihaméri riolittufa előfordulásról - MGSZ-OFA.
6. 1980. (társszerzőkkel): Recsk - Csákánykői andezit előfordulás részletes fázisú kutatás összefoglaló földtani jelentése és készletszámítása - MGSZ-OFA.
7. 1981. (társszerzőkkel): Bercel és Fogashegyi andezit előfordulás előzetes-részletes fázisú kutatásának összefoglaló zárójelentése - MGSZ-OFA.
8. 1981. (társszerzőkkel): A Kálkápolna - Füzesabony környéki felsőpannóniai lignittelepek fedőjében lévő agyagok korrelációs-genetikai és ásvány-kőzettani vizsgálata-MGSZ-OFA.
9. 1982. (társszerzőkkel): A Dubicsány - Sajóvölgyi barnakőszén terület előzetes fázisú kutatás zárójelentés összefoglaló adatai - MGSZ-OFA.
10. 1982. (társszerzővel): Nagyút - Kápolna - Füzesabony térségében kifejlődött felsőpannóniai lignittelepekben lévő agyag rétegek korrelációs genetikai-ásványkőzettani vizsgálata - MGSZ-VOFA.
11. 1983. (társszerzőkkel): Karácsond - Gyöngyöshalász térségében kifejlődött pliocénkvarter agyagtelepek korrelációs-égetési és ásvány-kőzettani vizsgálata - MGSZ-OFA.
12. 1983. (társszerzővel): Az LKM. Mexikóvölgyi mészkő bánya előzetes fázisú kutatás zárójelentése - MGSZ-OFA.
13. 1983. (társszerzővel): Tardona-Peres barnakőszén előfordulás előzetes fázisú kutatásának összefoglaló zárójelentése - MGSZ-OFA.
14. 1984. (társszerzőkkel): Cserhát DK-i előtér felsőpannóniai agyagtelepek korrelációs és ásványkőzettani vizsgálata - MGSZ-OFA.
15. 1985. (társszerzővel): Információs jelentés Miskolc Déli-medenceperem előkutatásának első szakaszáról - MGSZ-OFA.
16. 1986. (társszerzőkkel): Vécs - Kálkápolna - Nagyút és Detk térségében előforduló pleisztocén és felső-pannóniai agyagtelepek teleptani vizsgálata - MGSZ-OFA.
17. 1988. GODA L.: Kiegészítő jelentés a Sárospatak - Szemicehegyi piroxénandezit előfordulás Ny-i területén végzett részletes fázisú kutatásról - MGSZ-OFA.
18. 1989. GODA L.: Összefoglaló földtani jelentés és készletszámítás a süttői édesvízi mészkő előfordulásról – MGSZ–OFA.

Dr. Török Endre

1929. január 19. – 1994. augusztus 7.



Erős akarattal, zokszó nélkül tűrt, több éves betegség után 1994. augusztus 7-én elhunyt Dr. TÖRÖK Endre, a Budapesti Műszaki Egyetem Mérnökgeológiai Tanszékének nyugalmazott docense, címzetes egyetemi tanár.

A Győr-megyei Téten született. Iskoláit Győrben és Pápán végezte. Az Eötvös Loránd Tudományegyetem Természettudományi Karán 1953-ban szerzett tanári oklevelet. Érdeklődése a földrajzhoz és a fiatal korú földtani képződmények vizsgálatához vonzotta. Az

egyetemi évei alatt, a nyári szünidőkben részt vett Dr. RÓNAI András alföldi földtani térképező munkáiban.

Tanári oklevele megszerzése után 1953–54-ben a Népművelési Gimnázium tanára és kollégiumi igazgató, majd 1957–59-ben a Fővárosi Tanács Tanuló Otthon kollégiumi nevelőtanára. 1957–59-ben az Építőipari és Közlekedési Műszaki Egyetem Váráshelyi Pál Diákotthonának igazgatója. Miután több ízben kérte az ÉKME rektorát, hogy mentse fel diákotthoni igazgatósága alól, mert szeretne szakmájában elhelyezkedni, – áthelyezik az Ásvány- és Földtani Tanszékre tanársegédnek. A tanszék munkájába gyorsan beilleszkedik, az üledékes kőzetek petrográfiájával és genetikájával kezd el foglalkozni. 1962-ben ebből a témából írja és védi meg doktori értekezését is. 1964-ben kinevezik adjunktusnak.

Az Ásvány- és Földtani Tanszéken végzett munkája mellett, mint főiskolai docens – a főiskola Győrbe telepítéséig – előad és gyakorlatokat vezet a Közlekedési és Távközlési Műszaki Főiskola Közlekedési-Építési Karán is.

Docensi kinevezését az Ásvány- és Földtani Tanszékre 1979. július 1-én kapja meg. 1985-ben megvédi a műszaki tudomány kandidátusa cím elnyerésére benyújtott, az egy évtizeden át folytatott részletes kavics-vizsgálatainak eredményeit összefoglaló értekezését.

Mindjobban elhatalmasodó betegsége egyre inkább gátolja a járásban, ezért 1992. június 30-án nyugdíjazzák. Mint nyugdíjas továbbra is részt vesz a tanszék kutató munkájában, élete végéig biztosították részére a nyugodt munka lehetőségét.

Oktatói munkáját nagyra értékelték, 11 egyetemi jegyzet megírásában vett részt. 1964-ben és 1975-ben megkapta az Oktatásügy Kiváló Dolgozója kitüntetést, nyugdíjazásakor a címzetes egyetemi tanári címet.

Kutató tevékenysége elsősorban a tanszék szedimentpetrográfiai és építésföldtani térképezési munkájához kapcsolódott. Fiatalkori munkái közül igen értékes a Marcal-völgyi geomorfológiai, szedimentpetrológiai és különösen a szobi Csák-hegy geomorfológiai és petrográfiai vizsgálatát tárgyaló munkája, ebben több elavult megállapítást tisztázott. Kutató munkájából a kavics-vizsgálatai emelkednek ki, ehhez külön szedimentpetrológiai laboratóriumi részleget alakított ki a tanszéken. Az egész ország kavics előfordulásait megvizsgálta, hogy mennyire alkalmasak építési célra. Összefoglaló monográfiájának megjelentetésében a halál akadályozta meg. Az építésföldtani vizsgálatok során főleg az építésföldtani térképezésből vette ki részét. A főváros mérnökgeológiai térképsorozatának elkészítésében a pesti és budai oldalon is készített az egész területet lefedő felvételeket. A Balaton környékén több település regionális térképeinek elkészítésében vett részt.

Kutatási eredményeit 34 tanulmányban és 52 kutatási jelentésben foglalta össze.

A budaörsi "régi" temetőben helyezték örök nyugalomra augusztus 30-án.

BIDLÓ Gábor

In memoriam Farkas Tiborné Erdődi Erzsébet

(1934–1994)



Rokonok, ismerősök, egykori munkatársak megrendülten vettek búcsút 1994. szeptember 30-án a gyulavári temetőben a 61. életévében váratlanul elhunyt FARKAS Tiborné ERDŐDI Erzsébet geológustól, a Vízgazdálkodási Tudományos Kutató Intézet egykori csoportvezetőjétől. Sírjánál a VITUKI Rt. Hidrológiai Intézet igazgatója, LIEBE Pál méltatta a több évtizedes pályafutás főbb állomásait, a korán befejeződött tartalmas életutat.

1934. augusztus 27-én Gyulaváriban született, ahol elemi iskoláit is végezte, majd 1953-ban a gyulai Állami Erkel Ferenc Gimnáziumban érettségizett. Hogy milyen indíttatásból választotta élethivatását, azt nem tudjuk, de tény, hogy érettségi után az Eötvös Loránd Tudományegyetem Élet- és Földtudományi Kara geológus szakára iratkozott be. Anyagismeretét és a fúrástechnika elemeit kitűnően tudta gyarapítani évközbeni nyári gyakorlatain az Országos Kőolaj- és Gázipari Tröszt, jelenleg MOL Rt. laboratóriumában és a zalai olajkutató fúrásoknál. A kőbányai téglagyár mintegy 30 m magas feltárásának nagy részletességű feldolgozását elvégezve, azt 1957-ben "Kőbányai pannóniai képződmények üledékföldtani vizsgálata" címen, mint szakdolgozatot nyújtotta be. Diplomáját az akkor már négy és fél évre hosszabbodott tanulmányi időszak miatt 1958-ban kapta meg.

Első munkahelye az 1958. április 1-én vidéki vállalatokból és üzemekből alakult budapesti központú Országos Vízkutató és Fúró Vállalat. Egy évig a Művelődési Minisztérium ösztöndíjasaként dolgozott és már ekkor igen fontos feladatot kapott. Részt vehetett a nagy hévízprogram kezdeti időszakában, amely azután az 1960-as években érte el csúcspontját. A szentesi, a békéscsabai és a gyulai 1700–2000 m mélységű hévízkút helyszíni földtani ellenőrzését végezte, ahol már fúrási mintaanyagban vizsgálhatta azt a pannon összletet, amely szakdolgozatának tárgyát is képezte. A hévízfeltárás kiszélesítése összefüggésben volt a mezőgazdaság jelentős állami támogatásával, amelynek keretében soha nem látott számban valósulhattak meg a nagy mélységű hévízkutak. Természetesen hasonló lehetőségek kínálkoztak egyéb közület részére is, különösképpen fürdő létesítésekor, amelyet leginkább az Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság finanszírozott, bár igen gyakran a minisztériumok is nyújtottak hozzá segítséget. A kutatófúrások és az alapfúrások a földtani megismerésen túl a hidrogeológiai viszonyok tisztázását is elősegítették és nagyon sokszor hévízfeltárást is eredményeztek.

A gyakorlati munka további szélesítésére az adott lehetőséget, hogy a vállalat Vízföldtani Osztályának tevékenysége a vízföldtani szakvéleményezés mellett új országos feladattal bővült, amelyre a tervet URBANCSEK János főgeológus már 1958 előtt megfogalmazta. Úgy látta, hogy az ország artézi kútjainak rendkívül hiányos nyilvántartását kizárólag helyszíni térképezéssel lehet csak teljessé tenni. Ezzel a tervvel az Országos Földtani Főigazgatóság is egyetértett annak reményében, hogy az egységes földtani és vízföldtani kép az egész országban kialakítható lesz. Így azután az Országos Vízügyi Főigazgatóság az Országos Földtani Főigazgatóság támogatásával elrendelte az országos artézi kút kataszterezést. Az országos felmérés az egyes intézményeknél és egyéneknél tárolt adatok összegyűjtésével kezdődött, majd a helyszínen a kutak helyének rögzítésével, azaz térképezésével folytatódott és legvégül a kiadvány részére az adatok feldolgozásával zárult a kataszteri munka.

A térképezés 1958. augusztus 1-én kezdődött és 1961. december végén fejeződött be. A két részre bontott munkamenetben FARKAS Tiborné is maximálisan részt vett. Az adatgyűjtés után térképezést végzett Pest megyében, Budapesten, Békéscsabán, Szegeden és Gyulán. Ezt követően a 18 főből álló térképező csoport vezetésére kapott megbízást. A terepi munka befejezését a 35.000 fúrt kút műszaki, vízföldtani és vízkémiai adatának belső feldolgozása követte és annak eredményeképpen 1963-ban megjelent a kétkötetes "Magyarország mélyfúrású kútjainak katasztere" c. kiadvány. Ettől kezdve azután folyamatosan kiegészült a kataszter, hiszen a Vízföldtani Szolgálat már országos feladatokat látott el a 34/1960. sz OVF–OFF utasítás alapján, amely minden kivitelezőt kötelezett a 10 m-nél mélyebb fúrt kút adatának szolgáltatására.

Hogy milyen nagy jelentőségű volt a térképezés és az azt követő, mindenki részére hozzáférhető feldolgozás, azt az is bizonyítja, hogy 1994-ben a VITUKI Rt. immár a XVIII. kötetet adta ki. Nem csekély gazdasági kihatása is volt e nagy munkának, mivel ezt követően lecsökkent a meddő kutak száma, termelékenyebb lett a tervezés és nagyarányú artézi kút telepítési program indult meg az országban mind az ivóvíz-, mind a hévízellátás területén. Mindemellett a műszeres mérésekkel együtt számos elméleti összefüggés és következtetés kimunkálására, majd később lehetőséget adott a számítógépes adatfeldolgozásra is. A kétkötetes mű képezte alapját a VITUKI kiadásában megjelent "Magyarország hévízkútjai" első kötetének (1965). Ez a kiadvány hasonlóan az előbbihez, folyamatosan megjelenik és most érte el a VI. kötetet, amely 1993-mal bezárólag közli az 1203 létesített és ebből az összes működő 807 hévízkút adatát.

A térképező munka egyik igen részletes földtani és vízföldtani feldolgozását testesítette meg URBANCSEK János: Szolnok megye vízföldtana és vízellátása c. munkája, amelynek kivitelezésében FARKAS Tiborné is jelentős részt kapott. A mélyfúrású kutak nagy szakmai elismerést kiváltó számbavételének sikeres végrehajtásáért 1963-ban az OFF-től a Földtani kutatás kiváló dolgozója kitüntetést kapta.

Ilyen előtanulmányok után 1963-ban a Szakvéleményező Osztály munkájába kapcsolódott be szerző irányítása mellett. Ezen az osztályon feladata volt főként a Dunától K-re eső területen kúthelyek kijelölése, vízkutatási és feltárási szakvélemények készítése, a kivitelezés alatt álló fúrások ellenőrzése és szakmai irányítása. 1963–1968 között mintegy 2500 szakvéleményt készített, amely forrásfoglalásra, öntöző-, ivó-, ipari és hévízfeltárásra, illetve kutatásra irányult.

Átszervezés után 1967-től a Központi Vízkészletgazdálkodási Felügyelőségnél korábbi munkakörében dolgozott tovább. Az intézmény később Vízkészletgazdálkodási Központ, majd Vízgazdálkodási Intézet, jelenleg pedig Környezetgazdálkodási Intézet elnevezést kapott. A Vízföldtani Szolgálat feladatát, itt a Mélységi Vizek Vízföldtani Felügyelete vette át. 1969-ben a felügyelet tevékenységi körébe tartozó Anyagfeldolgozó és Dokumentáló Osztály vezetésére kapott megbízást és ennek keretében országos szinten a mélyített kutak vízföldtani

dokumentálását, a mélyfúrások kivitelezésének ellenőrzését, a meddővé nyilvánítást, a csökkent értékű és a selejt kutak földtani szakvéleményezését végezte. Emellett ismét bekapcsolódott a 2 évenként megjelenő kataszteri kötetek kiadásának előkészítésébe.

Újabb átszervezéssel 1976-ban az Anyagfeldolgozó és Dokumentáló Osztály átkerült a Vízgazdálkodási Kutató Intézethez és ott Kútdokumentációs Csoportként működött. A csoportvezetői kinevezést 1976. novemberben kapta meg FARKAS Tiborné. Az új munkahelyen a korábbi feladat újbóli indítása rendkívül sok nehézséggel járt. Ismét ki kellett építenie a kapcsolatot a kivitelezőkkel, a vízügyi igazgatóságokkal és a jóformán teljesen megszűnt információ-szerzést új alapokra helyezte. Ugyanakkor a csoport közel 95%-os létszámhiánya miatt csak 1979 elejére tudott teljes kapacitással dolgozni, amelyet 1989. októberéig, nyugállományba vonulásáig vezetett, de a csoport munkájában haláláig részt vett. Legközelebbi munkatársai búcsújából a szeretet, a megbecsülés és a nagy fájdalom sugárzott tudomásulvéve azt a sajnálatos valóságot, hogy magával vitte több évtized alatt felhalmozott tudásának legjavát (VITUKI Szemle, 1994. október).

DOBOS Irma

FARKAS Tiborné ERDŐDI Erzsébet nyomtatásban megjelent munkái

FARKAS T.né: Az ország területén lemélyített artézi kutak felmérésének és adatfeldolgozásának ismertetése – Hidrológiai Tájékoztató, 1962. ápr. pp. 12–13.

FARKASNÉ ERDŐDI E.: Kisköre, Leninváros és Gárdony-bikavölgyi hévízfeltáró fúrások ismertetése – Hidrológiai Tájékoztató, 1979. ápr. pp. 44–46.

FARKAS-ERDŐDI E.: Geology and hydrogeology of Cserkeszőlő area and description of the 2311,5 m deep therapeutics thermal water well drilled the spa area. In: LIEBE P., RÉVÉSZ I. (eds): Excursion guide. Field Trip C. Oil and Gas, subsurface water and geothermy in the Pannonian Basin. 8th Meeting of the Assoc. of European Geol. Societies, Budapest, 1993. pp. 38–41.

Daridáné Tichy Mária emlékezete



Daridáné Tichy Mária, aki 1950. szeptember 25-én született Miskolcon, nagyon korán, az emberi élet útjának delén, 1995. november 27-én távozott el közülünk Budapesten. Búcsúztatatására Budapesten az Új Köztemetőben került sor.

Gimnáziumi tanulmányait követően felvételt nyert az Eötvös Loránd Tudományegyetem geológus szakára, ahol nappali tagozaton 3 és fél évet végzett, jó és jeles eredménnyel. Ekkor, családi okok miatt munkavállalásra kényszerült: 1973. január 1-től a Magyar Állami Földtani Intézet Középhegységi osztályán geológus technikusként dolgozott, miközben levelező tagozaton folytatta egyetemi tanulmányait. "A pannóniai képződmények összehasonlító vizsgálata a Dunántúli Középhegység előterében" című szakdolgozatát

1974-ben készítette el, s védte meg jeles eredménnyel. Időközben a MÁFI Alkalmazott földtani osztályára került. A későbbiekben az osztályok, majd projektek neve változott ugyan, de ő lényegében alig változó közösségben dolgozott élete végéig.

Mindössze 21 évet felölelő geológusi tevékenysége három nagyobb téma köré csoportosítható. Az első időszakban (1974–79) egy szűkebb kollektíva tagjaként a szénhidrogén prognózis eleveinek kimunkálásában, majd az elvek gyakorlati alkalmazásában működött közre. Konkrét feladata ezen belül előbb a Dunántúli-középhegység, majd a Mecsek és a Villányi-hegység neogén képződményeinek vizsgálata földrajzi, települési, vastagsági, fácies és tektonikai szempontból, továbbá az ottani szénhidrogén perspektívák megítélése volt. Munkáinak eredményeit két-két, társszerzős zárójelentés és publikáció összesíti.

A következő időszakot (1980–90) a földtani térképezés és ehhez kapcsolódóan a neutrális és bázisos vulkáni képződmények vizsgálata fémjelzi. Ebben az időszakban került sor a Velencei-hegység ércföldtani térképezésére. Nemcsak a terepi felvételben és a különböző térképváltozatok megszerkesztésében működött közre: lehatárolta a paleogén vulkáni képződmények elterjedését; elkészítette azok kőzettani és geokémiai jellemzését, meghatározta kőzetelváltozási típusaikat és azok megjelenési törvényszerűségeit, rekonstruálta a paleovulkáni felépítményt, a vulkáni tevékenység folyamatát, a vulkáni működéshez kötődő ércesedési folyamatokat, meghatározta az érces és nem érces ásványi nyersanyagok perspektíváit. A Velencei-hegység-balatonfői területről 10, jobbára társszerzős tanulmány és 12 kéziratos jelentés összegzi a kutatás során szerzett ismereteit. A tárgykörben elhangzott 17 – többségében ugyancsak közös – előadása is.

A Balatonfelvidék földtani térképezésébe 1988-ban kapcsolódott be a bazaltok nagyműszeres geokémiai vizsgálatával. Úgy tekintette ezt a munkát, mint egy fontos lépést a Dunántúli-középhegység magmás kőzetei geokémiai adatbázisának megteremtése felé vezető úton. A munka tervezett volumenére sajnos, mindössze egyetlen jelentés alapján következtethetünk. Szerette volna kandidátusi (PhD) disszertációként feldolgozni a paleogén vulkáni ív részét képező középhegységi vulkanizmus folyamatát. Ebben részben a kényszerű témaváltás, részben elhatalmasodó betegsége akadályozta meg.

A térképezés és a vulkanizmus témakörétől a következő, a Duna-menti régió regionális geológiai programjához (DANREG) tartozó környezetföldtani munkák felé vezető átmenetet a tervezett nagymarosi vízierőmű építési területén végzett kutatás jelentette. Itteni eredményeit egy tanulmányban és két kéziratos jelentésben foglalta össze. A DANREG program térképsorozatából két térképváltozat elkészítésében vállalt szerepet. Utolsó munkáiként tartjuk számon a Budapest és a Balassagyarmat jelű földtani térképek kéziratos változatának elkészítését. Hatalmas energiákat mozgatott meg az e két lap környezet-veszélyeztetettségi térképének elkészítéséhez szükséges, változó megbízhatóságú információkon alapuló adatbázis megteremtése érdekében. Az adatok összeérlelése és értékelése azonban már meghaladta fizikai erejét. Számos ötlete volt a bonyolult térkép még informatívabbá tételére. A veszélyforrások feltüntetése mellett szerette volna elkészíteni a természetes és épített környezet veszélyeztetett objektumainak térképét is.

DARIDÁNÉ TICHY Mária nagy munkabírású szakember volt, aki nem hátrált meg a nehéznek látszó kérdések elől sem. Többször kényszerült témaváltásra, és mindig az alapoknál kezdte a megismerést, iszonyatos energiát fordítva az adatok összegyűjtésére és minősítésére. Az ennek során feltárt ellentmondások gyakran arra késztették, hogy nemcsak az axiómának tekintett megállapításokat, de néha még az adatokat is megkérdőjelezze. Szakmai munkájának elismerése az Elnöki dícséret és a Kiváló dolgozó cím.

A szakmai kérdések megoldása mellett nyughatatlanul kereste a meglévőnél jobb megoldásokat mind szűkebb környezetének, mind az intézet egészének szervezési és szervezeti

kérdéseire. Rendkívüli érzékkel ismerte fel az ellentmondásokat, és a társadalom nagyobbik hányadával szemben lankadatlanul őrizte érzékenységét mindennemű igazságtalansággal szemben. Ezt jelzi számos társadalmi funkciója: volt egyebek mellett szakszervezeti bizalmi és a Magyarhoni Földtani Társulat Ásványtan-geokémiai szakosztályának vezetőségi tagja is. Emellett alkalmanként szakmai előadásokat tartott az ELTE Tanárképző Főiskoláján, és még az utolsó hetekben is vállalta, hogy részt vegyen a kutatói tanácsi véleményező, értékelő munkában. Megválasztása is egyértelműen jelzi az intézeti szaktársadalom elismerését és megbecsülését. Személyében tehát nem csak egy sok eredményre feljogosító, lelkes szakembert, hanem a küzdelmet is vállalni tudó és merő, meleg szívű kollégát veszítettünk.

CSÁSZÁR Géza — HORVÁTH István

Nyomtatásban megjelent és kéziratos munkái:

HORVÁTH I., ÓDOR L., DUDKO A., DARIDÁNÉ TICHY M., BIHARI D. (1981): A Dunántúli-középhegység és környéke szénhidrogén-földtani vizsgálata – MÁFI Évi Jel. 1979, 267–282.

HORVÁTH I., ÓDOR L., DUDKO A., DARIDÁNÉ TICHY M., BIHARI D. (1982): A Mecsek-, Villányi-hegység és környéke szénhidrogén-földtani értékelése – MÁFI Évi Jel. 1980, 229–242.

HORVÁTH I., DARIDÁNÉ TICHY M., ÓDOR L. (1983): Magnezittartalmú dolomitos karbonatit (beforsit) telérkőzet a Velencei-hegységből – MÁFI Évi Jel. 1981, 369–388.

ÓDOR L., DARIDÁNÉ TICHY M., GYALOG L., HORVÁTH I. (1983): Intruzív breccsák a Velencei-hegység ÉK-i részén – MÁFI Évi Jel. 1981, 389–411.

DARIDÁNÉ TICHY M., HORVÁTH I., FARKAS L., FÖLDVÁRI M. (1984): Az andezitmagmatizmushoz kapcsolódó kőzetváltozások a Velencei-hegység K-i részén – MÁFI Évi Jel. 1982, 271–288.

DARIDÁNÉ TICHY M. (1985): Magyarország Geológiai Alapszelvényei. – Velencei-hegység, Sukoró, Kőfejtő.

DARIDA-TICHY, M., ÓDOR, L. (1987): Paleogene andesitic magmatism and its metallogeny–Velence-Hills, Hungary – 5 th Meeting of European Geol. Soc. "Orogeny, Magmatism and metallogeny in Europe", Dubrovnik. Abstract, 87.

DUDKO A., DARIDÁNÉ TICHY M., ÓDOR L., HORVÁTH I., KIRÁLY E., MAJKUTH T., STOMFAI R. (1987): A Balatonfő-Velencei-hegységi terület néhány földtani és geofizikai kutatási eredménye – MFT-MGE 1987. évi vándorgyűlése, Balatonszemes, Abstract, 39.

DUDKO A., DARIDÁNÉ TICHY M., MAJKUTH T., STOMFAI R. (1989): A keletvelencei paleovulkán szerkezete – Ált Földtani Szemle 24, 135–148.

DARIDÁNÉ TICHY M. (1987): Paleogene andesite volcanism and associated rock alteration (Velence Mountains, Hungary) – Geologicke Zbornik - Geologica Carpathica 38(1), 19–34.

BENCE G., CSÁSZÁR G., DARIDA-TICHY M., DUDKÓ A., GÁLOS M., GANGL G., KERTÉSZ P., KORPÁS L., ZIER, Ch. (1991): Geologische und ingenieurgeologische Beschreibung der Donaustufe Nagymaros. Jubil(umsschrift 20 Jahre Geologische Zusammenarbeit Österreich-Ungarn 1, 385-400.

DARIDÁNÉ TICHY M., ÓDOR L. A Velencei hegységi paleogén andezitvulkanizmus metallogéniai megítélése – MÁFI Évi Jel. (nyomdában)

— O —

DARIDÁNÉ TICHY M., DUDKO A., HORVÁTH I., ÓDOR L. (1977): A Dunántúli-középhegység szénhidrogén prognózisa – MGSz Adattár.

BIHARI D., DARIDÁNÉ TICHY M., DUDKO A., HORVÁTH I., ÓDOR L. (1979): A Mecsek–Villányi-hegység és környéke szénhidrogén prognózisa – MGSz Adattára.
DARIDÁNÉ TICHY M. (1981): Előzetes jelentés a Nadap–Pázmánd közötti metaszomatit összlet vizsgálatáról – MGSz Adattár.
HORVÁTH I., DUDKO A., DARIDÁNÉ TICHY M., ÓDOR L. (1983): Tájékoztató jelentés a Velencei-hegység K-i részén megismert néhány ércindikációról – MGSz Adattár.
DARIDÁNÉ TICHY M. (1985): Jelentés a Sukoró község D-i részén található andezit etalon feltárás vizsgálatáról – MGSz Adattár.
DARIDÁNÉ TICHY M., DUDKO A., HORVÁTH I., ÓDOR L., Ó KOVÁCS L. (1985): Prognózis metodika a Velencei-hegység Balatonfő körzetének nyersanyagprognózisához – MGSz Adattár.
DARIDÁNÉ TICHY M. (1986): A Velencei-hegység kaolin perspektivái – MGSz Adattár.
DARIDÁNÉ TICHY M. (1986): A Kápolnásnyék Kny-2 sz. szerkezetkutató fúrás rétegsora és anyagvizsgálati eredményei – MGSz Adattár.
DARIDÁNÉ TICHY M. (1986): A Velencei-hegység K-i részén található pirofillit-topáz előfordulás kutatásának helyzete – MGSZ Adattár.
DARIDÁNÉ TICHY M. (1987): A Velencei-hegység keleti részének (Nadap–Pázmánd) vegyesásvány perspektivái – MGSZ Adattár.
DARIDÁNÉ TICHY M. (1987): A pázmándi pirofillit kutatás helyzete – MGSz Adattár.
DARIDÁNÉ TICHY M. (1987): A Velencei-hegységi paleogén andezitvulkanizmus metallogéniai megítélése – MGSz Adattár.
HORVÁTH I., ÓDOR L., DARIDÁNÉ TICHY M., DUDKO A., Ó. KOVÁCS L. (1987): A Velencei-hegység–Balatonfő körzetének ércprognózisa – MGSz Adattár.
DARIDÁNÉ TICHY M. (1988): Az eocén képződmények elterjedése és jellegei a Balatonfő–Velencei-hegység körzetében – Jelentés a "Paleogén medencék süllyedéstörténete..." c. OTKA téma számára – ELTE Földtani Tanszék.
DARIDÁNÉ TICHY M. (1988): Az 1989. évi pirofillitkutató fúrások értékelése. (Pázmánd Pd-3,4,5,6 sz. fúrások) – MGSz Adattár.
DARIDÁNÉ TICHY M., DUDKO A., HORVÁTH I., ÓDOR L., Ó. KOVÁCS L.: A Velencei-hegység 1:20 000-es földtani térképeinek (Nadap, Pátka, Székesfehérvár DK) magyarázója – Danreg projekt Adattára
DARIDÁNÉ TICHY M. (1989): A velencei-hegység pirofillit-topáz ásványosodás dúsíthatósági és felhasználhatósági vizsgálatainak értékelése – MGSz Adattár.
DARIDÁNÉ TICHY M., DUDKO A., KORPÁS L., BENCE G., CSÁSZÁR G. (1989): Jelentés a tervezett Nagymarosi Vízlépcső munkaterületén végzett leletmentő földtani felvételezés eredményeiről – MGSz Adattár.
DARIDÁNÉ TICHY M., DUDKO A., KORPÁS L., BENCE G., CSÁSZÁR G. (1989): A nagymarosi Duna-meder kutatásának földtani és mérnökgeológiai eredményei – MGSz Adattár.
HORVÁTH I., ÓDOR L., DARIDÁNÉ TICHY M. 1990: Arany ércesedési nyomok a velencei-hegységi Nadap körzetében. (Arany koncessziós csomag) – MGSz Adattár.
DARIDÁNÉ TICHY M., HORVÁTH I., ÓDOR L., Ó KOVÁCS L., KOVÁCS G. (1991): A Dunántúli–középhegység magmás kőzeteinek kémiai-geokémiai adatbázisa – MGSz Adattár.
CSÁSZÁR G., DARIDA-TICHY M., DUDKO A., SCHAREK P., MOLNÁR P., BUDAI T., TÓTH GY., GYALOG L., PEREGI ZS. (1994): The status geological research of the Danreg area.
DARIDÁNÉ TICHY M., DUDKO A. (1994: A Nagymarosi vizierőmű építési területének földtani vizsgálata – MGSz Adattár
DARIDÁNÉ TICHY M., DUDKO A. (1994): A Nagymarosi vizierőmű építési területének földtani térképezése. Poszter – MÁFI Budapest, 1996. január 2.

Bandat Horst születésének 100 éves évfordulójára

CZAKÓ Tibor

Több mint egy évtizeddel ezelőtt, 1982-ben szomorúan vettünk búcsút BANDAT Horst-tól, a fotogeológia magyar úttörőjétől.

Most ismét megállunk sírjánál és meggyújtjuk a gyertyát gondolatban születésének 100. évfordulójára. Ugyanis 1985. március 30-án született Budapesten.

Változatos és munkás élete tükörképe évszázadunk legnagyobb részét átfogó változatos politikai és társadalmi eseményeinek, amelynek részben mi is tanúi voltunk. Életét keresztülszelő politikai és társadalmi változások ellenére töretlen erővel küzdött a földtani kutatói életpálya folyamatos fenntartásáért és a munkabírással és vitalitással teli szakmai hivatástudat megőrzéséért.

Mint harmadidőszaki sztratigráfus geológus kezdte pályáját a Pázmány Péter Tudományegyetem Földtani Tanszékén. Viszonylag korán orientálódott az olajkutatás irányába és külföldi szerződésekben szerzett tapasztalatot (Albánia, lengyelországi Galícia és az akkor holland Indonézia). Ez utóbbi szigetvilágba számos alkalommal visszatért. Ott valósította meg az első átfogó légifényképes földtani értelmezést, amelynek így úttörője és később nemzetközi szaktekintélye lett.

A 40-es években dolgozott az erdélyi olajkutatásban. A második világháború tragikus kimenetelét és következményeit előre látta. 1947-ben kivándorolt amerikai feleségével az Egyesült Államokba. Ott az olajkutatás területén dolgozott, mint szaktanácsadó geológus egészen 1956-ig. Munkája során számos országban dolgozott és kutatott.

1962-ben kiadta életművét az "Aerogeology"-t, amely századunk legátfogóbb földtani légifénykép-interpretálási szak- és kézi-könyve. Ebben foglalta össze élete szakmai tapasztalatait. Példaként az olajkutatási területeket mutatja be.

Szakmai élete a nyugdíjban is folytatódott. Elsőként foglalkozott a Gemini űrfelvételek, a panamai radarfelvételek, a magyarországi és indonéziai (Celebeszi) Landsat űrfelvételek földtani értelmezésével.

BANDAT Horst szakmai dicsőségét és tekintélyét nem a kongresszusi és symposiumi előadásokon és az utána szokásos fogadásokon szerezte, hanem a kemény, szívós terepi munkával a celebeszi dzsungelben, a kubai partokon és a dél-amerikai esőerdőkben.

A Holland Új Guinea-i légifénykép értelmezési munkája 1936-ból, a holland N. WEISSBORD-dal szellemi előkészítője volt egy nemzetközi intézet megalapításának, amely SCHERMERHORN professzor kezdeményezésével a légifényképek alkalmazását terjeszti 1951-től (International Institute for Aerial Survey and Earth Sciences, Intertanitonal Training Center (ITC, Enschede, Hollandia)).

BANDAT Horst nemcsak kiváló geológus, hanem jó nyelvérzékû ember, etnográfus és mint útirajzíró is kiváló volt.

Hűséges élettársa, Jessie von BANDAT tartja a mécsest égve a sírjánál a George Washington Memorial Parkban, New York elővárosában, Paramusban. Szellemi örökségét a magyar földtani társadalom hűségesen őrzi.

Irodalom

CZAKÓ T. (1983): Horst F. J. von BANDAT (1895-1982) – The American Association of Petroleum Geologists Bulletin, 1983, Vol 67., No112, pp. 2261–2262. Tulsa.

Czakó T., Hála J. (1992): Biography and geological work of Horst von Bandat. *In:* Occasional Papers in Anthropology No 4, p 1-7, Ethnographical Inst. of the Hung. Acad. of Sci. and Hung. Geol. Surv. Budapest
Dank V. (1984): Bandat Horst 1895–1982 – Földtani Közlöny, 1984., Vol 114., No 4, p 424. Budapest
Mekel, J.F.M. (1974): A Short History of Photogeology. Information of the ITC, 1974., No 30., 60p, Enschede

Személyi hírek – *Personalia*

Társulatunk 139. rendes, tisztújító közgyűlése 1994. III. 16-án a Magyar Állami Földtani Intézet dísztermében volt.

A három évre megválasztott tisztikar:

Bérczi István elnök
Brezsnyánszky Károly,
Némedi Varga Zoltán társelnökök
Halmai János főtitkár továbbra is
Budai Tamás titkár

Az emlékérem bizottságok döntései alapján adományoztattak:

Szabó József emlékérem – Balogh Kálmán: Szedimentológia I–II–III. c. művének,
Hantken Miksa emlékérem – Hably Lilla: Ipolytarnóc alsó miocén korú flórája (Early Miocene plant fossils from Ipolytarnóc) c. művének,
Koch Antal emlékérem – Császár Géza: Dunántúli-középhegységi középső-kréta formációk rétegtana és kapcsolata a bauxitképződéssel c. művének,
Vendl Mária emlékérem– Hetényi Magdolnának "Organic geochemistry and hydrocarbon potential of neogene sedimentary rocks in Hungary (Jurnal of Petroleum Geology, vol.15. (1).pp.87–96) c. tanulmányáért,

Pro Geologia Applicata érem:
Balla Kálmán
Juhász András
Majoros György
Makrai László
Mátyás Ernő
Muntyán István (postumus)
Szalóki István

Semsey Andor ifjúsági emlékérem – Sztanó Orsolya és Tari Gábor: Early Miocene basin evolution in northern Hungary: tectonics and eustasy (Tectonophysics 226. 1993. pp.485–502.) c. tanulmányáért.

Társulati emlékgyűrűt kaptak
Dudich Endre
Iványosi Szabó András
Kassai Miklós
Kopek Annamária
Kozák Miklós
Szabó Péter

Tiszteleti taggá választattak
Bárdossy György
Géczy Barnabás
Hámor Géza
Kecskeméti Tibor

Külföldi tiszteleti taggá
Zoltán de Cserna (Mexico)
Jean Dercourt (Franciaország)
Földváry Gábor (Ausztrália)

60 éves társulati tagságot elismerő díszoklevelet kapott
Jaskó Sándor

A Magyarország földtana pályázatot
Vincze Péter nyerte

***

1993. III. 6-án hosszabb betegeskedés után *elhunyt* dr. Széky Ferenc. Hamvasztás előtti búcsúztatása 24-én volt a Farkasréti temető ravatalozójában.
A geológusok körében ismert személyiség útját a halotti jelentése így foglalta össze:

"Nehéz és küzdelmes élete volt. Kezdeti felfelé ívelő ügyvédjelölti és rendőrfogalmazói jogi pályáját hat év szovjet hadifogság és egy év hazai kényszermunka vágta ketté. Családjához hazatérve volt ereje tanulni, újat kezdeni. Közel három évtizedig a Magyar Állami Földtani Intézet műszaki munkatársaként, majd jogi-gazdasági szakértőjeként dolgozott".

ZSILÁK György László mérnök, a Földtani Intézet budapesti területi szolgálatának volt vezetője, s aktív munkatársa 1993. III. 17-én Ilka utcai munkahelyén hirtelen *meghalt*. Társulatunk éppen folyó közgyűlésén az Intézet dísztermében értesült a tragikus eseményről.
Mérnöki végzettségű kollegánk VENDL Aladár műegyetemi tanszékén volt tanársegét, majd a Földtani Főigazgatóság, ill. a Központi Földtani Hivatal mérnökgeológiai referense lett. A hetvenes évek elején a KGST (Kölcsönös Gazdasági Segítség Tanácsa) moszkvai központjában volt szakági magyar képviselő. Hazatérése után 1977-ig a vízügyben, a Vízkészletgazdálkodási Központban volt osztályvezető, majd a végső munkahelyét foglalta el. 58 éves volt.

SAS Endre okl. geológusmérnök 1993. V. 16-án, 59 éves korában Tatabányán *meghalt*.
A tatabányai Újtelepi temetőben kisérték utolsó útjára. Arcképes nekrológja a Bányászat 1993. évi 6. számában (p. 685.) olvasható.

BÍRÓ Lajos a chilei Concepcionban 1993. VIII. 24-én *elhunyt*. Az ottani egyetem geológus-paleontológus professzora volt. 1947-ben lett a budapesti Tudományegyetem hallgatója, de tanulmányai 1949-ben megszakadtak. 1956-ban Chilébe ment s ott folytatta tanulmányait. Paleontológusként hírnevet szerzett. A Magyar Geofizika 1994. évi 1. számában (35. évf.) fényképes nekrológ szól róla.

BAK László ok. geológusmérnök 1993. XI. 18-án, életének 72. évében Várpalotán *elhunyt*.

BENEDEK Pál, 1964-ben Budapesten végzett geológus Frankfurtban (Main) 1994. I. 31-én *meghalt*. 1965-ben ment Németországba. A frankfurti egyetemen doktorált s ott munkálkodott haláláig, mikropaleontológusként. A Magyar Geofizika 1994. évi 1. számában (35. évf.) fényképes nekrológ szól róla.

1994. III. 29-én súlyos betegségben *meghalt* dr. VASVÁRY Artúr, a Tudományos Ismeretterjesztő Társulat nyugalmazott főtitkár-helyettese. A Farkasréti temetőben temették el nagy részvét mellett IV. 15-én.
VASVÁRY Artúr közel negyven éven át viselt egyre emelkedő tisztségeket a TIT-ben, ahol a földtudományok képviselője volt. Ezt a képviseletet elkötelezetten és invenciózusan látta el, az ismeretterjesztés iránt érdeklődést mutató szakmai köröket a legszélesebben vonta be ebbe a tevékenységbe. Jóllehet a régi TIT 1990. júniusában megszűnt, a megmaradt lehetőségeket úgyszólván halála napjáig felhasználta a földtudományi ismeretterjesztés érdekében.

SZABÓ Péter geológus 1995. január 1-jén *elhunyt*. Társulatunk mecénását, a kitűnő geotechnikai szakembert azon hó 23-án, a kelenföldi Szent Gellért plébániatemplom altemplomi urnatemetjőében helyezték örök nyugalomra. Barátainak, kollegáinak, tisztelőinek sokasága kísérte el utolsó útjára. Pályatársai nevében KASZAP András búcsúztatta a 61. évében hirtelen eltávozott tagtársunkat.

BESE Vilmos, az Országos Kőolaj- és Gázipari Tröszt (OKGT) nyugalmazott vezérigazgatója Budapesten 1995. január 12-én, 79-ik évében *meghalt*. Temetése a MOL Rt. saját halottjaként a Farkasréti temető Hóvirág utcai ravatalozóhoz tartozó részén, 25-én volt. Sírjánál DANK Viktor tiszteleti tag mondott búcsúbeszédet.
1916. III. 24-én született Bánhidán. Ott lett 38-ban vájár. 1948-ban irányították át Várpalotára a Közép-dunántúli Szénipari Központhoz, majd a Gazdasági és Műszaki Akadémiára. Ezt követően a Bánya- és

Energiaipari Minisztériumban az Ásványolaj-bányászati Főosztályon dolgozott, ugyanott 1952-ben miniszterhelyettes, 1953-ban a Szénbányászati Igazgatóság vezetője, 1955-ben pedig az Országos Földtani Főigazgatóságé. 1957-től a hazai kőolajipar vezetőjeként dolgozik és nyugdíjazásáig az Országos Kőolaj- és Gázipari Tröszt vezérigazgatója. A Magyar Geofizikusok Egyesületének első elnöke, 1954-től 1978-ig, 25 éven át.

1995. III. 15., nemzeti ünnepünk alkalmából a miniszterelnök előterjesztésére Dr. BALOGH Kálmán geológusnak, ny. egyetemi tanárnak, a földtudomány doktorának a geológia, mindenekelőtt az üledéktan hazai fejlődésében kiemelkedő jelentőségű Szedimentológia c. kézikönyv szerkesztéséért, és e tudományág meghonosításában és oktatásában végzett úttörő jelentőségű munkásságáért *Széchenyi-díjat* adományozott Göncz Árpád köztársasági elnök - olvasható a Magyar Közlöny 1995. évi 23. számában.
A jelzett napon az Országház kupolacsarnokában, a kitüntetések kiosztásának ünnepségén megjelent, de a díjat már nem vehette át, mert rosszul lett, s a mentő kórházba vitte. Többé már nem tért magához, április 6-án bekövetkezett haláláig.
80. életévében *elhunyt* társulati tiszteleti tagunk a Magyar Állami Földtani Intézet egykori igazgatója, nyugalmazott szegedi egyetemi tanár, az Eötvös József Koszorú és több más szakmai kitüntetés birtokosa volt. Temetése IV. 25-én a Békásmegyeri (Tamás utcai) temetőben volt. Társulatunk nevében BÉRCZI I. elnök, a munkatársak nevében JÁMBOR Á., a kortársak nevében SZÉKYNÉ Fux Vilma búcsúztatta.

JUHÁSZ István, a MÉLYÉPTERV Kulturmérnöki Kft. szakági menedzsere, vezető geotechnikusa 1995. V. 11-én rövid, de súlyos betegségben *elhunyt*. Temetése 31-én volt a Farkasréti temetőben.
Elhunyt kollegánk 1936-ban Budapesten született, geológusi oklevelét az Eötvös L. Tudományegyetemen szerezte meg 1960-ban. Öt évet dolgozott Dorogon és Várpalotán, ahol a kutatásban szerzett gyakorlatot. 1965-ben kerül a MÉLYÉPTERV geotechnikai osztályára, ahol irányító-tervezőként, osztályvezető-helyettesként dolgozott, majd a jogutód Kulturmérnöki Kft-ben folytatta munkáját. Ebben a munkakörben sikerrel ötvözte mérnökgeológiai ismereteit és geotechnikai tapasztalatait. Speciális szakértője lett a lösz magaspartok állékonyságának, a salakpernye-hányók kialakításának, a felszín alatti vizek megfigyelésének, elvezetésének. A dunaújvárosi és a többi Duna menti, valamint a balatoni magaspartok, a magyar és a szlovák erőművek salakpernye-hányói mind az ő munkái voltak. A Mérnöki Kamara geotechnikai tagozatának alapító tagja volt.

Dr. KASSAI Ferenc bányamérnök 76. életévében, 1995. V. 11-én váratlanul *meghalt*. Dorogon született 1919-ben, Sopronban kapta meg bányamérnöki oklevelét. 1948-ig ott a Bányaműveléstani Tanszék adjunktusa, 1948–49-ben a Dorogi Szénbányáknál osztályvezető, üzemvezető. 1950–54 között a Bányászati Kutatási- és Mélyfúróipari Tröszt vezérigazgató-helyettese, 55–56-ban előbb a Szénbányászati, majd a Bánya- és Energiaügyi Minisztérium miniszterhelyettese. 1957-ben a Földtani Főigazgatóság, ezt követően pedig a Földtani Kutató és Fúró Vállalat, majd nyugdíjazásáig a Bányászati Aknamélyítő Vállalat főmérnöke, műszaki igazgatója.
1958-ban a "Fúrt kutak vízhozam csökkenésével kapcsolatos problémák" című értekezésével megszerezte a műszaki tudományok kandidátusa címet. 1960-tól meghívott előadóként a "Mélyfúrású kutak" kollégiumot tartja a Műszaki Egyetemen, 1965 óta a miskolci egyetemen a "Vízbányászat" c. tantárgyat adta elő. Itt kapta meg a címzetes egyetemi tanár titulust. Ötvennél több publikált tanulmány, számos egyetemi jegyzet, könyv, könyvrészlet teszi ki életművét. 1970-től az érc-, szén-, ba-

uxit-, és egyéb bányászati feltáró tevékenység irányításában, elsősorban a függőleges és lejtős aknák, továbbá az igen változatos földalatti bányatérségek vonatkozásában, nem különben a kitakarás nélküli pajzsos és sajtolásos közműépítés tervezésében és kivitelezésében működött eredményesen. Munkásságát számos kitüntetés ismerte el.

KÁRPÁTI Lajos, a Központi Földtani Hivatal nyugalmazott szakági főgeológusa 1995. VI. 13-án, 64 éves korában *elhunyt.* A Magyar Geológiai Szolgálat saját halottjaként a budapesti Megyeri úti temetőben VII. 13-án volt a temetése. A pályatársak, kollégák nevében KASZAP András mondott a sírnál búcsúztató szavakat.

KONDA József kandidátus, a Földtani Intézet nyugalmazott igazgatója 66 éves korában, 1995. VII. 16-án *meghalt.* A budai Farkasréti temetőben VII. 28-án, temették el hamvait. Mint az intézet saját halottját, a ravatalnál BREZSNYÁNSZKY Károly igazgató-helyettes búcsúztatta.

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület 1994. IX. 24-ei tisztújító közgyűlésén az *elhunytak* között emlékeztek meg SZILAS Jenőről, a Bányászati Szakosztály tatabányai helyi szervezete okleveles bányageológus mérnökéről és BALOGH Gyuláról, a kőolaj-, földgáz- és vízbányászati szakosztály budapesti helyi szervezetének geológus technikusáról.

***

MÁRTON Péter 1985. októberében "Kontinens rekonstrukciók és a paleomágneses tér szerkezete" című értekezésével a műszaki tudomány *doktora* címet szerezte. Opponensek voltak: STEINER Ferenc és VERŐ József, a műszaki tudomány doktorai, ZILAHI-SEBESS László, a műszaki tudomány kandidátusa. Bíráló Bizottság: ÁDÁM Antal és BISZTRICSÁNY Ede, a műszaki tudomány doktorai, BALOGH Kálmán, a földtudomány doktora, DRAHOS István, a műszaki tudomány kandidátusa és KILÉNYI Éva, a földtudomány kandidátusa.

1994. III. 18-án a MTESZ Fő utcai székházában volt POSGAY Károly: "A mélylitoszféra szerkezeti elemeinek vizsgálata szeizmikus reflexiós módszerrel" című *doktori* értekezésének vitája. Opponensek voltak MESKÓ Attila levelező tag, STEGENA Lajos és VERŐ József, a földtudományok doktorai. A bíráló bizottság elnöke ÁDÁM Antal rendes tag volt. A műszaki tudomány doktora címet megítélték a jelöltnek.

LAKATOS István: "A polimeres elárasztás és rétegkezelés bányászati kémiai problémái" c. értekezése alapján a műszaki tudományok *doktora,*
FARKAS József (Budapesti Műszaki Egyetem): "Felszínmozgások geotechnikai kérdései c. doktori tézisei alapján a műszaki tudományok *doktora* fokozatot szerezte meg 1994. végén.

1995. II. 23-án a Magyar Állami Földtani Intézet dísztermében volt VETŐ István: "Tengeri üledékes kőzetek szervesanyagát ért anaerób bakteriális degradáció kvantitatív vizsgálata" c. *doktori* értekezésének nyilvános vitája. Az értekezés opponensei voltak NÉMEDI-VARGA Zoltán, és SZŐÖR Gyula, a földtudomány doktorai és TÓTH József, a kémiai tudomány doktora.

Az Akadémiai Értesítő 1995. évi 7. számában tette közzé az alábbi tudományos minősítéseket:

SZÉKELY András: A vulkáni formák új szemléletű értelmezése és rendszerezése c. értekezés alapján a *földrajztudomány doktora,*
SCHWEITZER Ferenc (MTA): Domborzatformálódás a Pannóniai medence belsejében a fiatal újkorban és a negyedidőszak határán c. értekezés alapján a *földrajztudomány doktora.*
GÖÖZ Lajos (Bessenyei Tanárképző Főiskola, Nyíregyháza): Szabolcs-Szatmár-Bereg

megye természeti erőforrásai, különös tekintettel a megújuló energiaforrásokra c. értekezése alapján a *földrajztudomány kandidátusa,*
HAMAR Dániel (ELTE): Whistlerek illesztett szűrése c. értekezés alapján a *földtudomány kandidátusa,*
DEMÉNY Attila (MTA, Geokémiai Kutató Laboratórium): Magmatizmushoz kapcsolódó karbonátképződés és - átalakulás stabilizotópos vizsgálata c. értekezés alapján a *földtudomány kandidátusa,*
HARANGI Szabolcs (ELTE): A Mecsek hegység alsókréta vulkáni kőzetei c. értekezés alapján a *földtudomány kandidátusa,*
BÁNYAI László (MTA GGKI, Sopron): Lokális és regionális geodinamikai vizsgálatok geodéziai módszerei c. értekezés alapján a *műszaki tudomány kandidátusa,*
KALMÁR János (MÁFI): Ásványtani és kőzettani tanulmányok az észak-erdélyi szigethegységek metamorf kőzetein c. tézisei alapján a *földtudomány kandidátusa,*
CSONTOS László (ELTE): A Bükk hegység földtani vizsgálata c. értekezés alapján a *földtudomány kandidátusa,*
KARÁCSONY János (Gödöllői Agrártudományi Egyetem): A szélerózió elleni védekezés fizikai alapjai c. értekezés alapján a *földrajztudomány kandidátusa,*
RINGER Árpád Imre (Miskolci Egyetem): Északkelet-magyarországi geomorfológiai szintek és régészeti adataik c. értekezés alapján a *geomorfológiai tudomány kandidátusa,*
KOVÁCS Sándor (MTA): Magyarország triász és egyes paleozóos üledékes kifejlődési egységeinek ősföldrajzi kapcsolatai c. tézisei alapján a *földtudomány kandidátusa,*

A Magyar Köztársaság Elnöke a művelődési és közoktatási miniszter előterjesztése nyomán
dr. JAMBRIK Rozália egyetemi docenst a Miskolci Egyetemre *egyetemi tanárrá,*
dr. SZÖŐR Gyula egyetemi docenst a debreceni Kossuth Lajos Tudományegyetemre *egyetemi tanárrá* kinevezte.
A kinevezéseket 1994. VI. 29-én adták át.

A Miskolci Egyetemen a Bányamérnöki Karon 1994. VII. 1-től a szervezeti egységek vezetői között változások álltak be. Az aktuális állapot:
A Földtani és Geofizikai Intézetben *intézetigazgató* dr. SOMFAI Attila egy. t., az intézet ásvány- és kőzettani tanszékén *tanszékvezető* dr. EGERER Frigyes egy. docens, földtani-teleptani tanszékén dr. SOMFAI Attila egy. t., geofizikai tanszékén dr. STEINER Ferenc egy. t.
A Környezetgazdálkodási Intézetben *intézetigazgató* dr. JAMBRIK Rozália egy. t., ugyanő az intézet hidrogeológiai-mérnökgeológiai *tanszékének vezetője.* Az intézet földrajz-környezettani tanszékén *tanszékvezető* dr. HAHN György egy.t.

***

A Gedeon Tihamér-díj kuratóriuma JUHÁSZ Erika okleveles geológusnak "A halimbai bauxit felhalmozódásának története litológiai és üledékföldtani jellegei alapján" című pályázati dolgozatáért A Gedeon Tihamér *senior díjat* adományozta 1988. decemberében.

A Magyar Hidrológiai Társaság 1992. IX. 6-8. között Szegeden tartotta fennállásának 75 éves jubileumán ünnepi közgyűlését, amelyhez a X. országos vándorgyűlés és a Társaság történetét bemutató kiállítás csatlakozott. Az erre az alkalomra kibocsátott *emlékplakettel* JUHÁSZ József elnök az 1993. III. 30-ai elnökségi ülésen több érdemes tagot tüntetett ki. Társulatunk tagjai közül DOBOS Irma és VITÁLIS György kapta meg a plakettet.
A jubileumi közgyűlésen IX. 6-án nyújtották át VITÁLIS Györgynek a *Vásárhelyi Pál-díjat.*

A M. Hidrológiai Társaság 1994. X. 19-én Egerben tartott közgyűlésén *tiszteleti tagjává* nyilvánította DOBOS Irma tagtársunkat. A kitüntetés átadásakor elhangzott laudatio a Hidrológiai Közlöny 1995. évi 1. számának 53. oldalán olvasható. Ugyanezen alkalommal *Pro aqua* érmet kapott MOLNÁR Béla tagtársunk (Szeged). (A kitüntetés indoklása az 55. és 56. oldalon olvasható.), továbbá dr.

VARSÁNYI Zoltánné (vegyész kandidátus, Szeged, Ásványtani Tanszék).

Az 1994. évi *Vitális Sándor szakirodalmi nívódíj* kitüntetettjéül ugyanezen alkalommal VÖLGYESI Istvánt nevezte meg a társaság elnöke, "Mederkapcsolati hatásfok: a parti szűrésű víztermelés fontos paramétere" c. tanulmányáért (a Hidrológiai Közlöny 1993. évi 5. számában).

A Magyar Hidrológiai Társaság 1994. évi *Lászlófy Woldemár diplomaterv pályázatán* a a három harmadik díj egyikét az egyetemi kategóriában, LOVASI Katalin nyerte a Miskolci Egyetemen, "Miskolc-Tapolca üdülőkörzetének környezetföldtani vizsgálata" c. dolgozatával.

A Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége (MTESZ) vezetői gyűlése 1992. XII. 4-én a hat kiosztott *MTESZ díj* egyikét STEFANOVITS Pálnak adományozta.

A Magyar Karszt és Barlangkutató Társulat az e területen kiemelkedő tudományos munkásságért adományozható *Kadic Ottokár – éremmel* tüntette ki dr. HÍR Jánost, társulatunknak 1974. óta tagját - olvashatjuk a Karszt és Barlang 1992. évi kötetének 86. oldalán.

SZUROVY Géza tagtársunknak az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület 81. Közgyűlésén, 1993. IX. 25-én Kecskeméten az elnökség a *Sóltz Vilmos "50 éves egyesületi tagságért" emlékérmet* adományozta. A hírt a Bányászat és a Kőolaj- és Földgáz 1994. évi I. száma közli, az utóbbi a jubiláns arcképével.

1994. VI. 25-én, a tanévzáró ünnepség keretében *díszdoktorrá avatták* a Miskolci Egyetemen KAPOLYI Lászlót, a Magyar Tudományos Akadémia rendes tagját, egykori ipari minisztert.

Az Akadémia 1994. VIII. 22-i ülésén tájékoztatta a rendkívüli közgyűlést előkészítő bizottságot, hogy az októberi rendkívüli közgyűlésre 200 nem-akadémikus képviselőt választottak meg. A X. Földtudományok Osztálya *képviselői* ezek közül az alábbiak:

ALFÖLDI László földtud. doktora, hidrológia, Hidrológiai Tudományos Biz.
BERÉNYI István földrajztud. doktora, gazdaságföldrajz, MTA Földrajztud. K. I.
FALLER Gusztáv műsz. tud. doktora, bányászat, Bányászati Tud. Bizottság,
IVÁNYI Zsuzsa földrajztud. kandidátusa, meteorológia, ELTE Meteorol. Tanszék,
LACZKÓ László földrajztud. doktora, település-földrajz, Államigazg. Főiskola,
NAGY Béla földtud. kandidátusa, geokémia, Geokémiai és Ásvány-Kőzettani Tud. Bizottság,
STEGENA Lajos földtud. doktora, térképtudományi Geonómiai Tud. Bizottság,
SZÁDECZKY-KARDOSS Gyula műsz. tud. kandidátusa, geodézia, MTA Geodéziai és Geofizikai Kutató Int.
SZEDERKÉNYI Tibor földtud. doktora, geológia, JATE Ásványtani, Kőzettani és Geokémiai Tanszék,
TAKÁCS Ernő műsz. tud. doktora, geofizika, ME Geofizikai Tanszék,
VÖRÖS Attila földtud. kandidátusa, paleontológia, TTM Föld- és Őslénytára

1994. IX. 30-án Zalaegerszegen a MOL Rt. ügyvezető igazgatója *emlékérmet* adott át DANK Viktor és DEDINSZKY János, a 25 éves jubileumát ünneplő Olajipari Múzeum alapításában és szépítésén fáradozott tagtársainknak.

KUBOVICS Imre egyetemi tanár *Szent-Györgyi Albert díjat* – az oktatási díjak közül a felsőoktatásit – kapott a Magyar Kultúra Napja alkalmából, 1995. I. 20-án.

1995. januárjában Petroleum Geoscience című *új folyóirat* jelent meg. Az első évfolyam első számában tudatták, hogy januárban, májusban, augusztusban és novemberben fog a folyóirat megjelenni. A londoni Geological Society Publishing House for the Geological Society és az European

Association of Petroleum Geoscientiests and Engineers (EAPG) adja ki. A 28 főből álló szerkesztő bizottság tagja POGÁCSÁS György tagtársunk is.

Az 1995. évi *környezetvédelmi világnap* alkalmából miniszteri elismerő oklevelet kapott HORVÁTH Veronika, a Környezet- és Természetvédelmi Minisztérium víz- és talajvédelmi főosztályának tanácsosa és BERNÁTH Zoltán, a Környezetgazdálkodási Intézet irodavezetője.

A Bányászati és Kohászati Lapok (BKL) Bányászat 1971-ben alapította négy szerzői kategóriában egy-egy *nívódíját*. 1993-ban a kategóriák számát háromra csökkentették. Az 1994. évi nívódíjakat 1995. V. 18-án adták át. Díjban részült az I. kategóriában
dr. HORVÁTH László okl. bányamérnök, igazgatóhelyettes (Szénbányászati Szerkezetátalakítási Központ, Budapest): "Szénbányászatunk helyzetének történeti áttekintése 1938-tól 1990-ig" (pp.529–535) c. cikkéért;
a II. kategóriában, megosztva
dr. JÁKI Rezső okl. geológusmérnök, okl. hidrogeológus szakmérnök, osztályvezető főgeológus (Tatabányai Bányák Váll., Tatabánya): "A tatabányai bányászat karsztvíz elleni védekezése, a védelem környezeti hatása" (pp.416–426.), valamint
NOVÁK Sándor okl. bányamérnök (Kincsesbánya): "A karsztvíz felengedéssel megvalósítandó ivó- és hévízkinyerés Kincsesbányán a bauxitbányászat befejezése után" (pp. 220–231) c. cikkéért.

A Tudományos Ismeretterjesztő Társulat 1995. V. 26-án tartott tisztújító közgyűlésén a 11 tagú ügyvezető kollégium tagjává választották DANK Viktor tiszteleti tagunkat.

A Svéd Királyi Tudományos Akadémia évente *Crafford-díjjal* jutalmazza a földtudományok terén elért kiemelkedő tudományos eredményeket, mivel e terület kutatói nem részesülhetnek Nobel-díjban. Az 1995. évi díjat megosztva egy dán és egy angol tudósnak ítélték oda. A díjazottak, Willi DAMSGAARD, a koppenhágai Niels Bohr Intézet geofizika professzora és Nicholas J. SHACKLETON, a Cambridgei Egyetem kutatója. Az aranyérmen kívül együttesen 2,8 millió svéd korona (kb. 340.000 $) összegű pénzjutalomban is részesülnek. A díjakat ünnepélyes keretek között Károly Gusztáv svéd király adta át 1995. IX. 28-án Stockholmban.

***

1993. május 19-én Várpalotán, a várban elhelyezett vegyészeti múzeumban, amely egyszersmind a várpalotai bányászat emlékmúzeuma is, arcképavatás volt. HORVÁTH Róbert szénrajzait, 10 képet lepleztek itt le ez alkalommal. Köztük PAPP Simon, GYULAY Zoltán és WARTHA Vince arcképeit, akikről a következő rövid jellemzést adták:
"Dr. PAPP Simon (1886–1970) a magyar kőolaj- és gázipar egyik alapítója, koholt vádak alapján halálra, majd életfogytiglani börtönre ítélt, majd rehabilitált akadémikus, posztumus Széchenyi díjjal kitüntetett kiváló szakember.
Dr. GYULAY Zoltán (1900–1977) olajbányászati üzemi, tervezői, olaj- és gázmérnökképzésben iskolateremtő egyetemi tanár.
WARTHA Vince (1844–1914) vegyész; a víz állandó és változó keménységének meghatározására kidolgozott módszerét közelmúltig világszerte alkalmazták."

A Bányászat 1993. évi 6. számában (p. 671.), arcképét mellékelve, *köszönti* VENKOVITS István okl. hidrogeológust, aki azon év XII. 3-án töltötte be 80. évét.

A BKL Kőolaj és Földgáz 1993. évi 7. számában (p. 221.) az alábbi köszöntés jelent meg:
"A 80 éves dr. REICH Lajos 1941-ben a budapesti Pázmány Péter Tudományegyetemen doktorált. Tevékenysége a földtani térképezés és ásványinyersanyag-kutatás volt. Szaktudása, sokoldalú műveltsége nagyban hozzájárult ahhoz, hogy szerte-

ágazó feladatait bel- és külföldön egyaránt eredményesen oldja meg. 1947-ben a szénhidrogén-kutatásnál szakmai ellenőr, 1949–50-ben a bauxitkutató expedíció vezetője, 1953–55-ben irányító szerepet tölt be a magyar földtani kutatásban, mint az Országos Földtani Felügyelőség vezetője. Külföldi tevékenysége Vietnamhoz, Kínához, de főleg Afrikához kapcsolódik. Regionális földtani, valamint tudomány-történeti tanulmányok sorát publikálja magyar és német nyelven. A Zsigmondy Béla Klubban élvezetes előadásokat tartott szakmai és élettapasztalatairól.
Továbbiakban egészségi állapotában javulást, boldog életet és jó szerencsét kívánunk!" A. Gy.

***

1994. VI. 25-én a Miskolci Egyetemen tanévzáró ünnepség keretében a következők kapták meg a *bányamérnöki oklevelüket:*
A Bányamérnöki Kar *műszaki földtudományok* szakának *geológusmérnöki* tantárgycsoportjában:

FEHÉR Béla
JOBBÁGY Krisztina
KÓSIK Gábor
KRÁLIK László
MARGITAI Zsolt
SZABÓ Gábor
SZABÓ László

a.) hidrogeológiai szakirányán
BALASSA Géza
JÁGER Gyula
NÉMETH Szabolcs
PÉNZES Erzsébet

b.) környezetvédelmi szakirányán
HEGEDŰS Ildikó
KISS Attila
KLINGER Csaba
LOVASI Katalin
NAGY András
TÓTH László
TÓTH Andrea Mária
VERES Julianna

A *geofizikusmérnöki* tantárgycsoport
a.) felszíni geofizika (szeizmika) szakirányán
KIS Márta
MARKOS Tünde

b.) mélyfúrási geofizika szakirányán
HORVÁTH Ákos
HORVÁTH Zoltán
KOVÁCS Gábor
MÜLLER Zoltán
TAKÁTS György

c.) bánya- és mérnökgeofizikai szakirányán
HURSÁN Gábor
PLANK Zsuzsanna

A *fluidumbányászati* szak *olajbányászati* szakirányán
FAZEKAS György Sándor
HORVÁTH Ferenc
KARDOS Gábor
KUBUS Péter
Mohamed Abd AL-HAFIZ ALBDOUR
TERÉNYI Petra
VARGA István

gázipari szakirányán
AUGUSZTIN Judit
DÁVID Bernadett
DONÁTH Levente
KERÉKGYÁRTÓ Zoltán
KULMANN Róbert
LÁNYI Tibor
MÁRKUS Csilla
MEGGYES Noémi
MIHÁLY Gábor
NÉMETH Viktor
SOÓS Gábor
SZÉPLAKI Tibor
TIBOR Tamás
ZSURGA János

Külföldi hallgatók *(olajbányászati és gázipari szakirányon):*
Abdelhafiz Moh'd Ali, Ahmed Abdul Arashed, Ibrahim Rasmi i Merie, Khaled Sád M Hashki, Mahmoud Elyas I Jallad, Mustafa El-Bakri Mohammed-Arwad, Naim Abd-El-naby O El-Hamarna, Nasser Husni Y Abu Saad, Nashat Yousef A Hussein, Shihabeldein Mahgueb El-Hassan, Yaser Moh'd s Aubed.

1994. márciusában az Akadémia főtitkára kutatóhelyi támogatás elnyerésére pályázati felhívást tett közzé. A pályázat célja ... egyetemeken ... már számottevő kutatási eredményeket létrehozott tudományos iskolák lehetőségeinek bővítése ... elsősor-

ban az alapkutatások területén. Rendes és levelező tagok és a tudomány doktorai pályázhatnak, 70 év alatt. A támogatási időtartama 3–5 év.
189 beérkezett pályázatból 67 (35,4 %) volt a matematika és a természettudomány köréből. A X. osztályban 6 elfogadott pályázatból hármat korábban is támogatott csoport kapott. Együttesen 30,4 millió Ft a támogatás.
Támogatottak szakmai körünkből:
HAAS János Geológiai tanszéki kutatócsoport, ELTE
Magyarország geológiája – mezozoikum
10 fő 7,5 MFt
KOVÁCS Ferenc Bányászati kutatócsoport, Műszaki Egyetem
Geotechnikai lehetőségek a környezetterhelő maradványok végleges elhelyezésére
3 fő 2,4 MFt
MESKÓ Attila Geofizikai tanszéki kutatócsoport, ELTE
Geofizikai kutatások - globális és regionális vizsgálatok alkalmazott és környezeti geofizikai módszereinek fejlesztése, távérzékelés és űrkutatás földtudományi alkalmazásának vizsgálata
14 fő 10,3 MFt

Hírek - News

A Múzeumi Hírlevél 1992. évi 7-8. számában (p. 197.) az alábbi közleményt találjuk: A Petőfi Irodalmi Múzeumban 1992. május 28-án nyílt SAÁRY Éva *"Átlható csend"* című tárlata, amelyen festményeket, fotókat és könyveket állít ki. A művésznő az 1969. és 1972. között keletkezett dekoratív hatású festményeiből mutat be válogatást. Festményeire a geometrikus forma és az élénk kolorit jellemző, fotói is a téma dekoratív jellegét hangsúlyozzák.
SAÁRY Éva (1929. Balatonkenese) író, költő, újságíró, festő- és fotóművész a délsvájci Luganóban él. Középiskolai tanulmányait Budapesten végezte. Az Eötvös Loránd Tudományegyetemen geológus diplomát, a Fényképész Szakiskolában mesterlevelet szerzett, majd Szimon Jenő magániskolájában képzőművészetet tanult.
1956-ban emigrált; Párizsban, majd Francia Egyenlítői Afrikában (Gabon) olajkutató geológusi munkát végzett. Később Luganóban telepedett le, ahol szerteágazó alkotói és szervezői munkába fogott. 1976 óta a Svájci Magyar Irodalmi és Képzőművészeti Kör (SMIKK) ügyvezető elnöke. Szervezi a Luganói Tanulmányi Napokat, szerkeszti a Kör kiadványait. Több magyar újság és folyóirat állandó munkatársa. 1965. óta Európa-szerte és az Egyesült Államokban is önálló kiállításokon mutatta be festményeit és fotóit.
A kiállítás augusztus 30-ig volt megtekinthető.

***

1992. december sajtóbeli közlés (Heti Magyarország, XII.4. p.25) aranymosó múzeum létesítését tervezik Pakson, a kárpátmedencei folyami aranymosás eszközeinek bemutatásával. A városi önkormányzat elfogadta N. LÁSZLÓ Endre ajánlatát, hogy tekintélyes magángyűjteményét, melyet Barcson és másutt őriz, véglegesen Pakson helyezze el. Pakson ugyan nem tudnak arról, hogy itt valaha űzték volna az aranymosás mesterségét, de arról igen, hogy Duna-parti település hajdan az aranykereskedelem, a vándorló aranymosók találkozóhelye volt. A városközpont egyik műemléképületében lenne az új múzeum otthona, csakhogy előbb ezt fel kellene újítani. Ha a gyűjtemény tulajdonosa elő tudja teremteni a restaurálás költségeit, az önkormányzat vállalja a majdani múzeum fenntartását. Mecénásokra lenne tehát szükség ahhoz, hogy a maga nemében páratlan gyűjtemény fedél alá kerüljön és közkinccsé váljék.

A TIT Stúdió Ásványbarátok Köre szervezésében 1992. XII. 5-én a Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetem dísztermében (Budapest XI. Villányi út 35.) volt az V. Magyar Ásványbarát talákozó és börze.

***

A Péch Antal miniatűrkönyv gyűjtők klubjának kiadásában a közelmúltban az alábbi kötetek jelentek meg:

GERGELY Ernő: Bányászat az irodalomban. Miskolc, 1992.

GERGELY Ernő: A bányászok szokásai és hagyományai. Miskolc, 1992.

GERGELY Ernő: Bányászmunkások az 1848-1849-es forradalom és szabadságharcban. Miskolc, 1992.

BENKE István: Bányaváros-címerek. Miskolc, 1992.

BENKE István: A magyar bányászviselet fejlődése. Miskolc, 1992.

HATALA Pál — MOLNÁR István: Valétaelnökök az NME-n, 1949-1991. Budapest, 1992.

***

A Magyar Geofizikusok Egyesülete és az Eötvös Loránd Geofizikai Intézet közösen rendezte meg 1994. IX. 12. és 17. között a svábhegyi Agro Hotelben a mélyreflexiós konferenciát. (6th International Symposium on Seismic Reflection Probing of the Continents and their Margins). Az előző ötöt kétévente, a következő helyeken tartották: Ithaca, USA (1984), Cambridge, Anglia (1986), Canberra, Ausztrália (1988), Bayreuth, Németország (1990), Banff, Kanada (1992). A rendező országokban jelentős eredményeket elért mélyreflexiós kutató szervezetek működnek (COCORP, ACORP, DECORP, LITHOPROBE). A szimpózium megrendezésére való felkérés a magyar földkéregkutatás és a hozzá kapcsolódó nyersanyag-kutatási eredmények elismerését jelenti.

A szimpózium fő témakörei:

- mélyreflexiós eredmények és eljárások
- a prekambriumi kéreg reflexiós kutatása
- a kéreg alatti litoszféra és a az asztenoszféra mélyreflexiós kutatása
- nukleáris robbantások felhasználása a mélyszeizmikus kutatásban.
- földrengések teleszeizmikus vizsgálata
- mélyreflexiós modellezés
- a mélyreflexiós eredmények felhasználása a szénhidrogén-kutatásban

A szimpóziumon 22 országból 144-en vettek részt (113 külföldi). 68 előadás (65 külföldi és 3 magyar) hangzott el, a poszter szekcióban 54 (52+2) előadás anyagát mutatták be.

A konferenciát a következők támogatták: LITHOPROBE, IASPEI, ILP nemzetközi mélyreflexiós, földrengéskutató és litoszféra szervezetek; PACE, az EAEG alapítványa; ACCORD, Európai Közösség; Soros Alapítvány; MOL Rt; ELGI Alapítvány; OMFB.

***

A Magyar Hidrológiai Társaság hidrogeológiai szakosztálya 1995. I. 17-én tartott előadóülésén PAPP Ferencről emlékeztek meg, halálának 25 éves fordulója alkalmából. JUHÁSZ József, a Társaság elnöke *"Papp Ferenc a Társaságban"*, SZALONTAI Gergely vegyészmérnök *" Papp Ferenc a hidrológus és forráskutató"*, SZÉKYNÉ Fux Vilma és KŐRÖSSY László *"Papp Ferenc az oktató és kutatógeológus"* címmel tartott előadást.

***

A MHT balneotechnikai szakosztálya, a Magyar Balneológiai Egyesülettel közösen tartott előadóülést 1995. I. 30-án a Széchenyi gyógyfürdőben.

FLUCK István: A gyógyvíz minősítés helyzete és

BALOGH Zoltán (Hévíz): A gyógyvizek gyógyászati értéke c. előadások hangzottak el és váltottak ki vitát.

***

Az SPWLA Budapest Chapter, Társulatunk és a Magyar Geofizikusok Egyesülete 1995. I. 26-án közös előadóülést tartott a MOL székház panorámatermében. J. K. DRAXLER et al.: A KTB ultramély fúrás: geofizikai és geológiai eredmények című, angol nyelvű előadása hangzott el.

A Magyar Geológiai Szolgálat és a keretében működő Magyar Állami Földtani Intézet és a Magyar Állami Eötvös Loránd Geofizikai Intézet 1994. évi munkájáról *beszámoló ülést* tartottak 1995. II. 16-án a Földtani Intézet dísztermében, az alábbi programmal:

FARKAS István, az MGSZ főigazgatója megnyitója

ZELENKA Tibor: Az MGSZ szakhatósági tevékenysége

FODOR Béla: Magyarország ásványvagyonának nyilvántartása

ERDÉLYI G.-né – Ó. KOVÁCS L. – SÁRHIDAI A. – KOVÁCS G. (MGSZ): Információs Központ - adatmentés és adatfeldolgozás országos léptékben, számítástechnikai támogatással

CSÁSZÁR G. (MÁFI) – NEMESI L. (ELGI): DANREG program

SCHAREK P. (MÁFI): A Kisalföld, Vas és Zala megye térképezése

DRASKOVITS P. (ELGI): Ivóvízellátás problémáinak megoldása geofizikai módszerekkel

ROTÁRNÉ SZALKAI Á. (MÁFI): Az Országos vízmegfigyelő hálózat észlelési és értékelési feladatai

RAINCSÁK Gy.-né (MÁFI): A mérnöki tevékenység földtani, környezetföldtani megalapozása

TURCZI G. (MÁFI): Térinformatika és számítástechnika

HEGYMEGI L. (ELGI): INTERMAGNET hálózat

KOVÁCSVÖLGYI S. (ELGI): Szakmai adatbázisok

KORDOS L. (MÁFI): Földtani múzeum

KORPÁSNÉ HÓDI M. (MÁFI): Őskörnyezeti vizsgálatok és integrált sztratigráfia

TAKÁCS E. (ELGI): A litoszféra kutatása

VERŐ L. (ELGI) – BREZSNYÁNSZKY K. (MÁFI): Alaptevékenység keretében végzett szolgáltatások

***

"A felszínalatti vizekért" alapítvány 1995. II. 23–24-én Siófokon tartotta II. *konferenciáját* a felszín alatti vizekről. A hat témakört felölelő konferencián számos kitűnő előadás hangzott el. A másfél évvel az első után megrendezett konferencia végén a következő, harmadik 1996-bani esedékességét jelentették be.

A nyár elején nyomtatásban is megjelent a konferencia anyaga (II. konferencia a felszín alatti vizekről, Siófok, 1995. február 23–24. Tanulmányok. VITUKI Hidrológiai Intézet, Budapest, 1995. 135 p.)

***

1995. III. 10-én megnyílt a miskolci Herman Ottó Múzeum új állandó kiállítása *"Magyarország ásványai"* címmel. A kiállítás területenként mutatja be Magyarország ásványait. Az első teremben általános alapfogalmakat illusztrálnak. A gazdag anyag összegyűjtése SZAKÁLL Sándor 15 éves céltudatos munkájának eredménye. A kiállítás rendezésében nagy szerepe volt a múzeum újabban odakerült munkatársának, JÁNOSI Melindának is. Jelenleg ez a legteljesebb kiállított anyag Magyarországról, mintegy 1500 darab. Az ízléses, bányabeli hangulatot keltő belsőépítészeti kialakítás KAMARÁS Jenő és munkatársai érdeme. A megnyitásra kiállítás-vezető is megjelent.

Ebben röviden jellemzik az egyes területek földtanát, közlik a Magyar Állami Földtani Intézet térképe megfelelő részletét és röviden leírják a fontosabb ásványokat. Minden területi leírás végén táblázatosan van összefoglalva a lelőhelyek teljes, eddig ismert ásványjegyzéke. A szépen illusztrált kötet SZAKÁLL Sándor és JÁNOSI Melinda munkája.

***

HAIMANN György kiállítása: Tipo-grafika/gyakorlat és elmélet címmel, a Széchényi Könyvtárban 1995. III. 10. – IV. 10. A neves tipográfus kiállításának jelentős részét és rangos helyét foglalta el FÜLÖP József négy könyve és kettejük együttműködésének leírása és ábrázolása e könyvek tipográfiai elkészítésében.

***

A Miskolci Egyetem aulájában 1995. III. 11-én, szombaton volt a XIII. nemzetközi ásványfesztivál. Ezen 10 ország 300 neves

gyűjtője vett részt, a világ minden részéből származó ásványokkal. A brünni múzeum kincseit külön vitrinsorok mutatták be. Kuriózum volt a morvaországi moldavitok bemutatása.

***

GELEJI Frigyes: A műszaki értelmiség helyzete és szerepe. Egy célvizsgálat tanulságai c. cikkében (Magyar Tudomány 1995/4. pp. 429–440.), a reálértelmiség jövedelmi viszonyai c. fejezetben az alábbi táblázatra bukkantunk:

A központi központi...

A közpénzekből (költségvetésből) finanszírozott intézményekben a bérek elmaradása szembetűnő. Néhány példa:

A költségvetési intézmények dolgozóinak havi keresete a vállalati dolgozók 1994. évi keresetének százalékában:

Kutatók összesen	62,3
ebből:	
Mezőgazdasági kutató	83,8
Matematikus kutató	79,7
Geológus kutató	32,0
Biológus kutató	56,3
Műszaki kutató	58,3
Mérnökök összesen	73,6

***

A Magyar Tudományos Akadémia elnökségi környezettudományi bizottsága 1995. V. 3-án kihelyezett ülést tartott Pakson, amelyen GERMÁN Endre, a környezetelemző laboratórium vezetője a "Nukleáris környezetvédelemről"; ORMAI Péter, a radioaktív hulladékokkal foglalkozó projektum vezetője: A "Radioaktív hulladék stratégiájáról (A nemzeti célprogramról)"; BÁRDOSSY György, az MTA levelező tagja: "A radioaktív hulladék-elhelyezés kérdései Magyarországon" címen tartott előadást. Az előadások és a szakmai vita összefoglalásaként MÉSZÁROS Ernő, az MTA r. tagja, a bizottság elnöke hat pontból álló állásfoglalást terjesztett elő a tennivalókról, s azt a bizottság egyhangúlag elfogadta.

***

A Magyar Természettudományi Társulat hat szakosztálya tartott szakülést a TIT Természettudományi Stúdióban 1995. V. 12-én.

PÁLVÖLGYI Tamás, a Környezetvédelmi és Területfejlesztési Minisztérium munkatársa "Tájékoztató és konzultáció a globális felmelegedéssel kapcsolatos berlini konferencián tárgyalt kérdésekről",

LENKEI István, a Paksi Atomerőmű Rt. munkatársa "Tájékoztató és konzultáció a Mohi Atomerőmű létesítésének kockázatáról" címmel tartottak magas szintű előadást.

***

A Magyar Hidrológiai Társaság két szakosztálya műszaki bemutatókkal egybekötött klubdélutánt rendezett 1995. VI. 14-én, a Fővárosi Vízművek káposztásmegyeri telepén. A program második előadását KOVÁTS Béla tartotta, előadásának címe: *Varázsvessző* volt. A programfüzetben kinyomtatott tartalmi vázlat: Históriai tallózás. Műszerismertetés. Jó-e ha van tabutéma? Tudós sokkoló. Rejtett és rejtélyes nem rokonai egymásnak. Ami tudományos feltárásra vár, és ami áltudomány. Kutatási feladat vagy kriminalitás? Értékelési alternatívák. Ingersávok. Az ember biológiai érzékenysége és mágneses keresőkészülékek. Hitelesség és üzleti renomé.

Az ezoterikum iránt fogékony hallgatóság figyelmesen hallgatta meg az előadást és tekintette meg az azt követő bemutatót.

***

1994-ben az *OTKA támogatások összege* a természettudományi kutatásokban 580, a társadalomtudományiakban 138 millió forint volt, a Magyar Tudomány 1995. évi 6. számában közölt adatok szerint (p. 646)

***

A fővárosi kulturális alap támogatásával ötven év után ismét megnyitotta kapuit a nagyközönség előtt az *Országos Földtani Múzeum* (Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest, Stefánia út 14.) A LECHNER Ödön tervei szerint 1900-ban elkészült szecessziós épületbe a második világháborútól napjainkig csak engedéllyel juthattak be az érdeklődő csoportok. A magyar föld történetét, kutatástörténetét, ásványait és az ősállatok lábnyomait bemutató kiállítások 1995. VII. 1. óta csütörtökön, szombaton és vasárnap 10 és 16 óra között – vezetéssel – ismét megtekinthetők.

***

1995. VIII. 8-án a televízió 1. csatornáján mutatták be a lemeztektonikát magyarázó 50 perces filmet "És mégis mozog a Föld?" címmel. JUHÁSZ Árpád szakmánk néhány kiválóságát is megszólaltató filmje szemléletes illusztrációk és filmrészletek segítségével, a magas színvonalú ismeretterjesztés szintjén mutatta be magát a jelenséget és következményeit.

***

A Magyar Hidrológiai Társaság hidrogeológiai, továbbá vízkémiai szakosztálya, a Környezetgazdálkodási Intézettel és az Eötvös Loránd Geofizikai Intézettel közösen előadóülést tartott 1995. IX. 19-én, *A volt szovjet laktanyák kárelhárítási munkálatainak legújabb tapasztalatai* címmel.

SAJGÓ Zsolt (KGI): Általános tapasztalatok. A tököli környezetszennyezés felszámolásának helyzete,

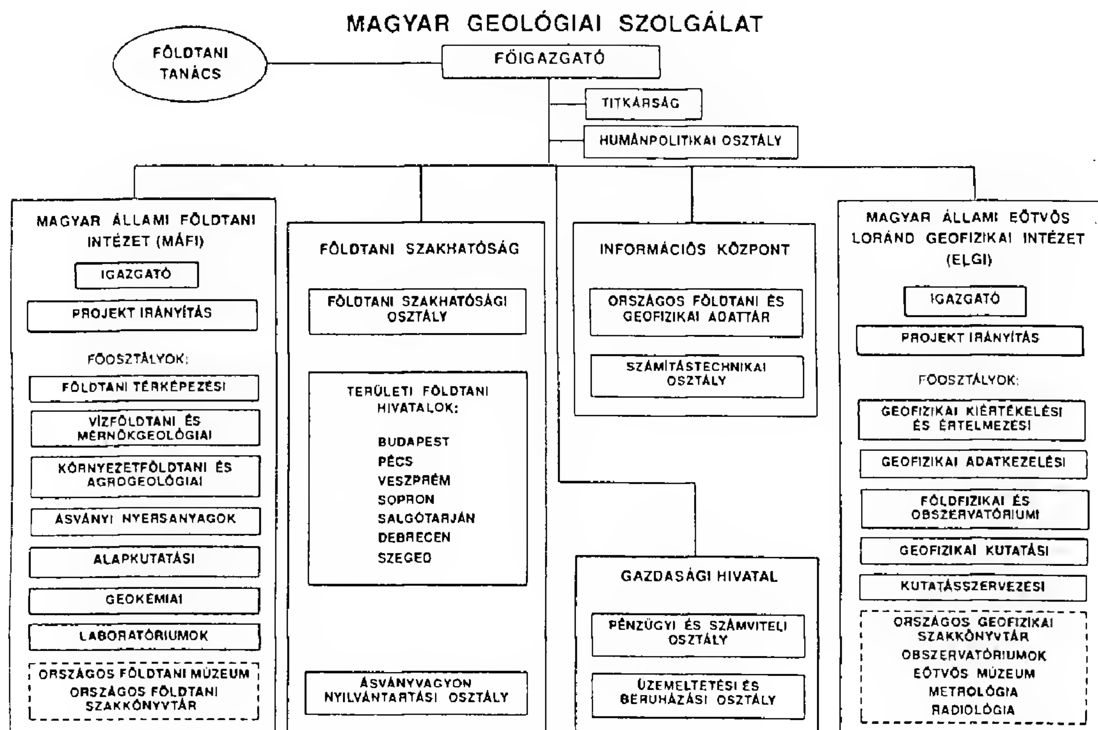
MAGYAR Balázs (ELGI): A debreceni, mezőkövesdi és hajmáskéri környezetszenynyezés felszámolásának helyzete és tapasztalatai,

STEFÁN István (KGI): A szolnoki Tiszamenti Vegyiművek ipari hulladék-lerakójának bevédése című előadások hangzottak el.

***

Központi Földtani Hivatal elnöki tisztét KOMLÓSSY György töltötte be 1990. december 15. és 1993. június 30. között. Azon év áprilisában a hivatalhoz rendelt miniszteri biztosként kezdte meg munkáját FARKAS István.

A hivatal átalakítását elvben az 1993. évi XLVIII. törvény (A bányászatról) rendelte el, majd a 132/1993. sz (IX. 29.) kormányrendelet a Magyar Geológiai Szolgálat létrehozója. Ezen a néven 1993. október 1-től kezdődően működik, az alábbi szervezeti felépítésben, FARKAS István vezetésével:



"Nopcsa Ferenc és Albánia" nemzetközi konferencia, Budapest, 1993. október 13–14.

1993. kettős évforduló volt báró NOPCSA Ferenc vonatkozásában: 90 év telt el azóta, hogy először lépett Albánia földjére, és 60 év azóta, hogy Bécsben önkezével vetett véget életének.

A konferenciát a Magyar Köztársaság és az Albán Köztársaság kormánya közötti tudományos, oktatási és együttműködési munkaterv keretében a Magyar Állami Földtani Intézet és az Albán Földtani Kutatóintézet rendezte, a Magyar Tudományos Akadémia, a Magyar Természettudományi Múzeum, a Magyarhoni Földtani Társulat és az osztrák (bécsi) Földtani Intézet közreműködésével.

A szervezéshez anyagi támogatást nyújtott a Művelődési és Közoktatási Minisztérium. Tíz albán szakember utazási és budapesti tartózkodási költségeit a SOROS Alapítvány fedezte.

Erre az alkalomra elkészült, Dr. HÁLA József gondozásában és szerkesztésében, NOPCSA Ferenc teljességre törekvő bibliográfiája. Ez nemcsak az általa, hanem a róla írt műveket és újságcikkeket is tartalmazza. A 79 oldalas füzet (amely 71 ábrát is tartalmaz) a MÁFI és bécsi Geologische Bundesanstalt közös kiadványa. A GBA nyomtatta ki Bécsben. (Kapható a Magyarhoni Földtani Társulat titkárságán.)

Az ünnepélyes megnyitón részt vett, a magyar és az albán Földtani Intézet vezetőin kívül, a magyar Művelődési Minisztérium képviselője is, valamint az Albán Köztársaság budapesti nagykövete. Őexcellenciája méltatta az alkalom jelentőségét, NOPCSA különleges helyét az albán nép tudatában és szívében. Felidézte, hogy a kettős évforduló alkalmából Shkodra városában NOPCSA Ferenc emlékmúzeumot avattak fel és emléktáblát lepleztek le. Az Albán Köztársaság elnöke posztumusz kitüntetést adományozott NOPCSÁNAK, amelyet a magyar küldöttség vezetője, a MÁFI igazgatói székében NOPCSA utóda, Dr. GAÁL Gábor vett át.

A MÁFI dísztermében tartott előadóülésnek mintegy 50 résztvevője volt. A konferencia nemcsak nemzetközi, hanem tudományközi is volt: az előadások tematikája felölelte NOPCSA sokszínű és számos vonatkozásban úttörő tevékenységének minden lényeges szakterületét (regionális és szerkezeti földtan, őslénytan, vízföldtan, természeti földrajz, régészet és néprajz). Ezenkívül ismertették magyar kutatóknak NOPCSA után Albániában végzett tevékenységét is. (Megjegyzendő, hogy 1993. februárjában a MÁFI és a tiranai Földtani Kutatóintézet igazgatói kétoldalú tudományos együttműködési megállapodást írtak alá. Ennek egyik pontja volt e rendezvény közös megszervezése is.)

Az előadások jegyzéke az alábbi:

Aladin KODRA, Defrim SHKUPI, Luan PEZA, Abedin XHOMO, Kadri GJATA: F. Nopcsa földtani eredményei a mai adatok fényében

Luan PEZA: Észak-Albánia földtani ismeretessége Nopcsa Ferenc kutatásai előtt és a Nopcsának köszönhető szint

Abedin XHOMO, CSÁSZÁR Géza, Luftulla PEZA, Ahim PIRDENI: Nopcsa Ferenc, Észak-Albánia (Albán Alpok és Cukali Zóna) szerkezetföldtani kutatásának úttörője

Shyqyri ALIA, Defrim SHKUPI: Nopcsa Ferenc koncepciója Albánia tektonikájáról

Aladin KODRA, Kadri GJATA, Fiqiri BAKALLI: Nopcsa Ferenc hozzájárulása az albániai Mirdita Zóna magmatizmusának és szerkezetének megismeréséhez

DOBOS Irma: Nopcsa Ferenc vízföldtani kutatásai Albániában

KECSKEMÉTI Tibor: Nopcsa Ferenc által gyűjtött Nummulitesek a Magyar Természettudományi Múzeumban
Ded MARKU: Nopcsa Ferenc kutatásai a Kçira-i triász és a Munella-i kréta képződményeken, a mai adatok fényében.
Gjovalin GRUDA: Nopcsa Ferenc kutatásainak történeti és aktuális értéke Albánia földrajzát illetően
NEMERKÉNYI Antal: Nopcsa Ferenc albániai földrajzi kutatásai - mai szemmel
Neritan CEKA: Nopcsa Ferenc régészeti eredményei Albániában
T. DOBOSI Viola: Nopcsa Ferenc és az albániai régészet
Mark TIRTJA: Az albánok etnokulturális jellemzői Nopcsa Ferenc kutatásai szerint
GUNDA Béla: Nopcsa Ferenc és az albán néprajz
KORDOS László: Nopcsa Ferenc munkáinak idézettségi mutatója a szakirodalomban
VECSERNYÉS György: Magyar geológusok az albániai bauxitkutatásban
KATONA Imre: Törzsi maradványok, táji és etnikai-vallási csoportok Albániában
ANDRÁSFALVY Bertalan: Az albán népi kultúra sorsa a szőlőművelés tükrében
Rok ZOJZI, Zef MUZHANI: Adatok Nopcsa Ferenc albániai életéről és tevékenységéről
FERENCZ Károly: Kutatásaim Albániában, Nopcsa Ferenc nyomdokain.

Végül bemutatták az 1993. augusztus 26–27-én Tiranában és Shkodrában tartott Nopcsa-ünnepségeken készült video-filmet.

Az előadások angol nyelvű kivonatait (Abstracts) tartalmazó füzet a Társulat titkárságán kapható.

A rendezvénnyel kapcsolatban két TV interjú készült és került adásba a "Kalendárium", illetve az "A tudomány határai" c. műsorban. A témával a rádió is foglalkozott.

DUDICH Endre

Könyvismertetés

BÁRDOSSY, G. — ALEVA, G. J. J. (1990): *Lateritic Bauxites*

Akadémiai Kiadó (Budapest) - Elsevier (Amsterdam-London-New York),
600 oldal, 225 ábra, 50 táblázat, 16 színes tábla.

Aki a szerzők korábbi szakmai munkáit ismeri, látnia kell, hogy a könyv döntően BÁRDOSSY Gy. munkája, G. J. J. ALEVA (holland geológus a surinamei N. V. Billiton cégnél) érdeme, azon túl, hogy magyar kollegánkat szinte minden téma kidolgozásában értékes észrevételeivel segítette, a Dél-amerikai platform provincia, Indonézia, Malajzia alapos ismerete és az összefoglaló (gyakorlati) fejezet kimunkálásában van. A könyv legnagyobb értéke talán abban rejlik, hogy a világ minden jelentősebb érctelepét egy azonos és a gyakorlati életben jól alkalmazható követelményrendszere mellett írja le, mely kielégíti a világ vezető aluminiumipari cégeinek, vagy a vállalkozást finanszírozó bankoknak szokásos, az ásványi nyersanyagtelepek gazdasági értékelésénél támasztott igényeit.

A szerzők több évtizedes gyakorlati és elméleti kutatási eredményeiket foglalják össze a rendelkezésre álló szakirodalom felhasználásával. Az általam is ismert szakirodalmi vonatkozások mindenütt korrektek, minden lényeges (sőt lényegtelen) megállapításról is tudni lehet, hogy kitől származik és az eredeti hol található meg. A szinte enciklopédikus igénnyel 600 ol-

dalon megírt könyv 225 ábrát, 50 táblázatot és 16 színes táblát tartalmaz. A hivatkozott szakirodalom 350 szerző 500 tanulmányát foglalja magában.

Aligha lehet – a mai értékrend mellett – iparilag jelentős, vagy tudományosan érdekes laterit bauxit telep a világon, melyet a szerzők egyike, vagy másika nem látogatott volna meg, ahol helyszíni, terepi tapasztalatok híján lennének. Így mód nyílt arra, hogy az egymásnak igen gyakran ellentmondó földtani megfigyelések és megállapítások között a szerzők kellő magabiztossággal eligazodjanak még ott is, ahol közvetlen saját kutatási tapasztalatuk nem volt. A szerzők egymásnak ellentmondó megállapításokat is közölnek anélkül, hogy állást foglalnának. A kritikusabb látásmód minden bizonnyal már olyan idő- (és költség-) igénnyel járt volna, melyre nem lehetett mindenütt mód. A szerzőket hozzásegítette munkájukhoz az a tény is, hogy az elmúlt évtizedek során miden olyan nemzetközi találkozón, tudományos ülésen, konferencián részt vettek, amelyeknek a bauxit témája volt, ahol a szakemberek között a közvetlen eszmecsere létrejöhetett.

A könyv a következő fő fejezetekből áll.

1. Bevezetés
2. Definíciók
3. Laterit és a laterites mállás
4. A bauxittelepek osztályozása
5. A laterit bauxittelepek főbb sajátosságai
6. A laterit bauxittelepek keletkezése
7. Válogatott bauxittelepek szisztematikus leírása
8. A bauxit, mint az alumínium érce
9. Következtetések

2. **A definíciók**. Mindennemű tudományos igénnyel megírt munkában igen nagy gondot okoz a különböző szerzők által különböző módon használt terminus technikusok egyeztetése. Ugyanakkor még az egyes szakkifejezéseknek a különböző nyelveken különböző értelmük (tartalmuk) lehet: a szerzők a könyv elején megállapított szakkifejezéseket (p. bauxit, laterit, alumínium érc, stb.) korrekt módon következetesen használták. A bauxit kőzetcsalád háromszög diagramja ásványos összetételre épül (mint a magmás kőzettani diagramok). Itt a gond csak az, hogy ásványi elemzés elenyészően kis számban készül a vegyelemzéshez képest, ezért célszerű lett volna a vegyi összetétel alapján is használható nevezéktani összeállítást megkísérelni.

3. **A laterit és a laterites mállás** c. fejezet történelmi áttekintéssel kezdődik, melyet a laterit szelvény típusának leírása követ. Itt a szerzőpáros az ALEVA-féle laterit szelvényt mutatja be, mint típust, mint "csonka teljes szelvényt" (truncated complete profile). Ezen az ábrán az akkumulációs zóna és az anyakőzet között lévő "kioldásos" zónának a "saprolit" elnevezése nem túl szerencsés. Tapasztalatból tudom, ez igen sok félreértéshez vezetett még akkor is, ha a modern geológiai kifejezések szótárában a fogalom helyet kapott. Az akkumulációs zóna is kioldásos zóna, sőt egy intenzívebb kioldási szakasz, ahol a kevéssé mobilis elemek akkumulációja pontosan egy intezívebb kilúgozás eredménye. Nem jó, ha végül is a kevésbé kilúgozott szakaszt nevezik kilúgozási zónának.

További alfejezetek a lateritek osztályozása és nevezéktana, szerkezeti és szöveti sajátosságainak leírása, a laterites mállás ásványtani, fizikai-kémiai és termodinamikai szempontjai, a laterites mállás kísérleti úton történő modellezése és a terepi tapasztalatokra épült genetikai elképzelések leírása igen részletes. Tetszetős az a megoldás, hogy az íróasztalhoz vagy lombikhoz kötött geológusok genetikai elgondolásait a szerzők még külön fejezetben is szétválasztották a terepi kutató geológusok elméleteitől. A 3. sz. fő fejezet végül külön, érintőlegesen foglalkozik a laterithez kötött más érctelepekkel is, mint a nikkel laterit, vas laterit és mangán laterit.

4. **A bauxittelepek osztályozásának** kérdését a szerzők a korábbi osztályozások aspektusainak felsorolásával kezdik (vegyi összetétel, ásványos összetétel, telepek alakja, topográfiai pozíciója, genetika, anyakőzet). Helyesen ismerték fel azt a tényt, hogy bármelyik szempontot veszik az osztályozás alapjául, a határok sokszor elmosódnak, rendkívül szubjektívek is lehetnek (különösen a genetikai alapon történő osztályozás esetén). Így a szerzők, nagyon helyesen, visszatértek a bauxit irodalom első osztályozási alapjához, az anyakőzet szerinti osztályozáshoz, melyet BÁRDOSSY kissé módosított. Így tehát elkülönítenek:

1. Laterit bauxitot,
2. Tyihvin-típusú bauxitot és
3. Karszt bauxitot.

A Tyihvin-típusú a kettő közötti átmenet, egyébként iparilag teljesen jelentéktelen. Megválaszolatlan maradt az a kérdés, hogy hová so-

roltatnak a karszt térszínre hullott tufából in situ keletkezett bauxittelepek, hisz egyes genetikai felfogások szerint ilyen is lehet (pl. Jamaika esetében), ami viszont már nem jelentéktelen.

A laterit bauxittelepek osztályozását végül is a szerzők a földrajzi eloszlás, ezen belül a földtani (illetve lemeztektonikai) egységek szerint végezték el, elkülönítve a bauxit provinciákat és körzeteket. A 8 provinciába be nem sorolható telepeket külön, mint elszigetelt bauxit körzeteket fogták össze. Ennek a klasszifikációnak tagadhatatlan előnye, hogy az egyes területek, körzetek és előfordulások jól lehatárolhatók, a lehatárolásnak nemcsak földrajzi, de földtani alapja is van. Látni kell, hogy egy provincián belül már léteznek genetikai kapcsolatok, melyek egy körzeten belül már szorosabbak, ennek megfelelően az ásványtani- és vegyi összetételben is rokon telepek kerülnek egy csoportba.

5. **A laterit bauxittelepek főbb sajátosságai** c. fejezetben a szerzőket az a törekvés vezette, hogy globális trendeket vegyenek számításba, ezért a rendelkezésre álló adatokat statisztikailag elemezték, hogy kvantitatív, de legalább félkvantitatív értékekhez jussanak. A fő jellemvonásokat két csoportba osztották; a külső és a belső feltételektől függő sajátosságokra. A külső feltételek közül leírva találjuk a klimatikus-, vegetációs-, geomorfológiai-, hidrogeológiai tényezőket, a tektonikai helyzetet, az anyakőzet kérdését. A bauxittelepek ún. belső sajátosságai - pontosabban talán az egyes telepek egyedi sajátosságait meghatározó vonások: a telepek kiterjedése és geometriája, vertikális szerkezete, litológiája (szövet és szerkezet, konzisztencia, szín), vegyi összetétele, ásványtani felépítése. Ezek a fejezetek a geológus számára túlzottan részletezőnek tűnnek, de figyelembe kell venni, hogy a szerzők szándéka lehetett az, hogy a könyv aluminiumipari szakemberek igényét elégítse ki általában.

6. **A laterit bauxittelepek genetikája** c.fejezet újfent történelmi visszapillantással kezdődik, továbbiakban külön alfejezetek foglalkoznak a bauxitosodás folyamatának leírásával, a másodlagos folyamatokkal és a bauxitképződés földtörténeti áttekintésével, mely utóbbi rész BÁRDOSSYnak még 1973-ban megjelent publikációjára épül. Ez nemzetközileg akkor igen nagy feltűnést keltett, mivel a bauxittelepek elhelyezkedését a kontinensvándorlás tükrében értelmezte az akkor modern lemeztektonikai elmélet alkalmazásával.

7. **A válogatott bauxittelepek rendszeres leírása** a könyv legfontosabb fejezete. A válogatás racionális. Néhány gazdaságilag ugyan jelentéktelen telep is le van itt írva, de ezek olyan tudományos érdekességeket hordoznak, melyek éppen ezért nem maradhattak ki egy ilyen átfogó munkából. A laterit bauxittelepeket a következő csoportosításban találjuk:

1. A dél-amerikai platform provincia
  1.1. Guyanai pajzs telepei
    1.1.1. Nassau hegység körzet (Suriname)
    1.1.2. Bakhius hegység körzet (Suriname)
    1.1.3. Los Pijiguaos körzet (Venezuela)
    1.1.4. Nuria és Upata körzet (Venezuela)
    1.1.5. Montagnes de Kaw körzet (Francia Guyana)
    1.1.6. Amapa körzet (Brazília)
  1.2. A Parti Síkság telepei
    1.2.1. Paranam-Onverdacht-Lelydorp körzet (Suriname)
    1.2.2. Moengo-Ricanau-Jaons körzet (Suriname)
    1.2.3. Linden-Berbice körzet
  1.3. Az Amazonasz-medence telepei (Brazília)
    1.3.1. Trombetas körzet
    1.3.2. Almeirim körzet
    1.3.3. Paragominas körzet
    1.3.4. Addendum (Al-dus laterit foszfát telepei)
  1.4. A központi Brazil pajzs telepei
    1.4.1. Serra dos Carajas körzet

2. A Délkelet-brazil provincia
  2.1. Ouro Preto bauxit körzet
  2.2. Catagueses bauxit körzet
  2.3. Serra da Mantiqueira bauxit körzet
  2.4. Pocos de Caldas bauxit körzet
  2.5. Lages bauxit körzet

3. A nyugat-afrikai bauxit provincia
  3.1. A guineai alprovincia
    3.1.1. Boé bauxit körzet
    3.1.2. Boké-Gaoual bauxit körzet
    3.1.3. Fria bauxit körzet
    3.1.4. Kinda bauxit körzet
    3.1.5. Los Islands bauxit körzet
    3.1.6. Tougué bauxit körzet
    3.1.7. Dabola bauxit körzet
    3.1.8. Pita-Labé bauxit körzet
    3.1.9. Délnyugat-mali bauxit körzet
    3.1.10. Mokanji-hegyek bauxit körzete (Sierra Leone)

3.1.11. Port Loko bauxit körzet (Sierra Leone) (Ebbe a csoportba kerültek a ghanai bauxittelepek is)
3.2. A Kamerun alprovincia
3.2.1. Adamaoua bauxit körzet

4. A délkelet-afrikai provincia
4.1. A Manantenina bauxit körzet (Malgas Közt.)
4.2. Az észak-madagaszkári bauxit körzet
4.3. A Natal körzet (Dél-Afrikai Közt.)

5. Az indiai bauxit provincia
5.1. A keleti Ghatok bauxit körzete
5.2. A dél-indiai bauxit körzet
5.3. A közép- és kelet-indiai bauxit körzet
5.4. A nyugat-indiai bauxit körzet
5.5. A gujarati bauxit körzet

6. A délkelet-ázsiai bauxit provincia
6.1. A Sunda szubprovincia
6.1.1. A nyugat-malajziai körzet
6.1.2. Riau szigettenger (Bintan) körzet
6.1.3. Nyugat-kalimantani (Indonézia) körzet
6.1.4. Sarawak vagy kelet-malajziai körzet
6.2. Az indokínai alprovincia (Vietnam)
6.2.1. A Központi felföld körzete
6.2.2. A pari öv körzete
6.2.3. A Dalat - keleti körzet

7. Az észak- és nyugat-asztráliai provincia
7.1. A Wipa-Aurkun bauxit körzet
7.2. A Gove körzet
7.3. Az észak-kimberly-i körzet
7.3.1. Mitchel-plató telepei
7.3.2. Cape Bougainville telepei
7.4. A Darling Range körzet
7.4.1. A telepek nyugati csoportja
7.4.2. A telepek keleti csoportja
7.5. Az Escape folyó körzete
7.6. A Marchinbar sziget körzete
7.7. A Cobourg félsziget és Croker sziget körzete

8. A délkelet-ausztráliai bauxit provincia

9. Különálló (elszigetelt) bauxittelepek körzetei
9.1. Cauce és Valle körzet (Nyugat-Kolumbia)
9.2. Decazeville körzet (Franciaország)
9.3. Nowa Ruda (Lengyelország)
9.4. Lublin körzet (Lengyelország)
9.5. Belgorod (Oroszország)
9.6. Viszokopolje (Dnyepropetrovszk - Ukrajna)
9.7. Norhland körzet (Új Zéland)

Az egyes provinciák általános földtani jellemzésének leírását követi a körzetek földtani és fejlődéstörténeti sajátosságainak összefoglalása. Az egyes bauxittelepeket a következő fő szempontok szerint jellemzi:

1. Elhelyezkedés (földrajzi helyzet, koordináták,tengerszínt feletti magasság)
2. Méret (kiterjedés)
3. A bauxit szelvény (litológiai jellemzés, vegyi- és ásványos összetétel, geokémia, szerkezeti és szöveti sajátosságok, geomorfológia)
4. Készletek (tulajdonos megnevezése, iparilag hasznosítható vagyon, készlet kategóriák, kutatás története és módszere, bányászat). A készletek osztályozásában és kategorizálásában az US Bureau of Mines és a US Geological Survey által kodifikált rendszert követték a szerzők.

8. **A bauxit, mint az alumínium érce** c. fejezet igen hasznos útmutatóul szolgál a gyakorlati szakemberek számára. A szerzők áttekintést adnak a timföldgyártás technológiájáról, melynek ismerete a geológus és a bányász számára egyaránt fontos, hisz a nyersanyag ipari értékeléséhez feltétlenül ismerni kell a felhasználó szempontjait. A szerzők egy külön táblázatban foglalták össze azokat a szempontokat, melyek alapján a bauxitnak, mint ipari nyersanyagnak a potenciális értékét meg lehet és kell határozni. Ez egy olyan iránymutató összefoglalás mely nemzetközileg a befektetők által általában igényelt szempontokat tartalmazza.Külön fejezet foglalkozik azzal a kérdéssel, hogy a bauxit fizikai, kémiai és ásványtani sajátosságai miként befolyásolják a timföldgyártás folyamatait, azaz költségeit, tehát a nyersanyag értékének becsléséhez nyújt támpontot.

Ebben a fejezetben összefoglalás található a laterit bauxit kutatás feladatairól és módszereiről, a perspektivikus területek kijelölésétől a részletes kutatási fázisig. A fejezet olyan gyakorlati útmutatást is tartalmaz, mely kitér a mesterséges feltárásokra, a fúrási módszerekre, átmérőre, öblítési eljárásokra, mintavételezésre, mintavételi szakaszokra, minta előkészítésre, stb. Ezek az ismeretek nagymértékben segítik a fejlődő országok (minthogy a laterit bauxit nem kis hányadában a fejlődő

világban található) geológusait. Sőt meg kell jegyeznem, hogy tapasztalatból tudom, sajnos neves, nemzetközileg elismert nagy nyugati cégek szakemberei is gyakran híján vannak (voltak) azoknak az alapvető szabályoknak, melyek betartása egy megbízható kutatáshoz szükségesek. Ebben a témában nem maradt ki a rutin- és speciális elemzési módszereknek az ismertetése, sőt olyan gyakorlati kérdés tisztázása sem, mint a kutatás megszervezésének feladata. Befejezésül a szerzők a vagyonbecslés módszereiről, az itt használt geostatisztikai számításokról, végül pedig a jelenleg szokásos megbízhatósági tanulmány tartalmi követelményeiről adnak pontos leírást.

Összefoglalva tehát a szerzők olyan minden részletre kiterjedő kitűnő könyvet adnak az aluminiumipari szakemberek számára, mely nemcsak a geológus és bányász, hanem a felhasználó timföld-technológus számára is rendkívül hasznos, a mindennapi munkában jelentős segédlet. A könyv külön érdeme, hogy segíti a jobb megértést az egyes szakterületek között. A nemzetközi sikerre jellemző, hogy az elmúlt évek során számos jelentős bauxitbányát volt módomban meglátogatni Dél-Amerikától Afrikán át Ausztráliáig és nem volt olyan vállalat, ahol a könyvespolcon ne lett volna a könyv megtalálható, 1994-ben már kínai fordításban is megjelent. A szerzők több évtizedes bauxit kutatási munkásságának a mű méltó összefoglalója. Őszintén ajánlom más nyersanyagkutatásban érdekelt olvasónak is, sok jó ötlettel gazdagíthatja munkáját.

KOMLÓSSY György

B. GÉCZY: *Brief History of the Hungarian Palaeontology* (A magyar őslénytan rövid története.)

Annals of the History of Hungarian Geology, Special Issue 6. (Földtani Tudománytörténeti Évkönyv, 6. külön szám). 68 p. Ed. Hungarian Geological Society (A Magyarhoni Földtani Társulat Kiadványa), Budapest. - ISSN 0133 60 45, ISBN 963 822122

A régen várt, hiánypótló áttekintést a magyar őslénytan történetéről 1994. szeptemberében tervezték megjelentetni, ti. a Deutsche Paläontologische Gesellschaft (a Német Őslénytani Társaság) 64., magyarországi vándorgyűlésére. Technikai okokból a megjelenés néhány hónapot késett. Ez azonban mit sem von le a mű értékéből és jelentőségéből.

GÉCZY professzor tudatos önmegtartóztatással a magyarországi őslénytan már elhunyt művelőire szorítkozott. Ez lehetővé tette számára, hogy aránylag bővebben tárgyalja a régieket. Ennek megfelelően 20 oldalt szentelt a XIX. sz. közepe előtti, és 32 oldalt az ezt követő időszaknak. (PETÉNYI SALAMON János képezi az átmenetet.) A külföldi olvasókra való tekintettel, felvázolja a mindenkori társadalmi hátteret is.

Az eredmény egy nem csak igen tanulságos, hanem egyúttal rendkívül olvasmányos mű.

Természetesen minden ilyen műben lehet valódi, vagy vélt hiányokat találni. Ilyennek tűnik pl. a barlangi medvével foglalkozott gerinces paleontológusnő, MOTTL Mária meg nem említése.

Minden szerző szuverén joga a súlyozás. Az olvasó joga viszont, hogy erről saját véleményt alkosson. Adott esetben két – szerintem – feltűnő aránytalanságot bátorkodom megemlíteni. Az egyik: FÜLÖP József részletes méltatása (20 sor a 60. oldalon). FÜLÖP József professzor, akadémikus, KFH elnök sokirányú érdemeit egyáltalán nem vitatva, úgy vélem, hogy nem volt paleontológus, és tudtommal nem is tartotta magát annak. (Ezt egyébként a szerző sem állítja róla.)

A másik, ellenkező előjelű aránytalanság BOGSCH Lászlóra vonatkozik, aki GÉCZY professzor közvetlen elődje volt a budapesti Eötvös Loránd Tudományegyetem Őslénytani Tanszékének élén. Róla 7 sor szól az 53. oldalon:

"BOGSCH L. (1906-1986), az Őslénytani Tanszék későbbi vezetője, (1958–1976), PAPP tanársegédje lett 1927-ben. Amellett, hogy a miocén puhatestűek odaadó kutatója volt, folyamatosan referálta a magyar őslénytani irodalmat külföldi szakfolyóiratokban, ily módon ismertetve a magyar paleontológusok eredményeit határainkon kívül. Akárcsak KUTASSY, BOGSCH is a bécsi Collegium Hungaricum ösztöndíjasa volt, ahol O. ABEL (1875–1946) modern őslénytanát tanulta."

Ezenkívül említés történik a 8. oldalon BOGSCH L. tanszéktörténeti írásáról, amely a válogatott irodalomjegyzékben is szerepel.

Véleményem szerint BOGSCH L. nagyszámú tudománytörténeti és ismeretterjesztő írása is

megérdemelt volna egy-egy mondatot. Legfőképpen hiányolom azonban annak megemlítését, hogy megírta az első magyar "Általános őslénytan" könyvet (281 oldal, Tankönyvkiadó, Budapest; első kiadás 1968., második kiadás 1970.).

BOGSCH professzor nekrológja és publikációinak jegyzéke a Földtani Közlöny 117/3. számának 313–319. oldalán található, KECSKEMÉTI Tibor tollából (1987.)

Szerkesztési hiányosságnak tartom, hogy a (rendkívül rövid, mindössze 10* tételből álló) irodalomjegyzék nincs összehangolva a szöveggel. A szövegben hivatkozott egyes művek az irodalomjegyzékben több esetben nem szerepelnek, másokról viszont nem derül ki, hogy a szereplő gyűjteményes munkák valamelyikében találhatók (Pl. GALÁCZ 1987 in HÁLA J. (Ed.) 1987).

Javaslom a fenti észrevételek mérlegelését a remélhetőleg rövidesen napvilágot látó magyar nyelvű változat szerkesztésénél.

DUDICH Endre

* de valójában csak 9

Amos SALVADOR (szerk) 1994: *International Stratigraphic Guide*

Csak a közelmúltban jutott el hozzánk a Nemzetközi rétegtani irányelvek 2., átdolgozott kiadása, amely a Nemzetközi Rétegtani Bizottság (ICS) Rétegtani Osztályozási Albizottsága (ISSC) keretében egy évtizedes munkával született meg. A 214 számozott oldalt tartalmazó kötet 10 számozott és 4 függelék jellegű fejezetre tagolódik.

Mind az ICS elnökének, mind az ISSC elnökének előszava hangsúlyozza, hogy az irányelvek egy javasolt megközelítési mód kíván lenni a rétegtani osztályozáshoz, a terminológiához és az eljárási módokhoz és nem egy kód. Az irányelvek célja az informálás és javaslattétel. Használatának elsődleges indoka a dolog értelmében való megyőződés lehet.

A Bevezetés c. fejezetben fogalmazták meg a 2. kiadás célját, vagyis "egy nemzetközileg elfogadható rétegtani terminológiának és eljárási rendnek egy tökéletesebb nemzetközi kommunikáció, koordináció és megértés érdekében történő kifejlesztését." A Rétegtani osztályozás elvei c. fejezet a rétegtan tárgyát az alábbiak szerint jelöli meg: "Tágabb értelemben a Föld egésze rétegzett, ilymódon valamennyi kőzet és kőzet -osztály, így az üledékes, magmás és metamorf kőzetek is bele tartoznak a rétegtan és a rétegtani osztályozás tárgykörébe". Az egységes nyelvezet reményében hivatalos és nem hivatalos rétegtani egységeket különböztet meg.

A 3. fejezet a definiálási és az eljárási módokat, a 4. fejezet a sztratotípus és típushely általános kérdéseit taglalja.

Az 5., Litosztratigráfiai egységek c. fejezet a korábbi változathoz képest két új hivatalos kategóriát vezet be. A vulkáni képződmények alapegységeként mutatja be a lávafolyást (Flow) és felületként vagy a litosztratigráfiai egységeken belüli nagyon vékony testként a litohorizontot (Lithostratigraphic Horizon).A 6. fejezet az új rétegtani egységfajták sorában új elemnek számító diszkordáns határú egységeket (Unconformity bounded Units) ismerteti.A 7. biosztratigráfiai fejezet erőteljesen megújult. Ennek bevezető részében először tekintik át az ősmaradvány együttest azok megjelenési módja és értéke szerint. Új kategória a biohorizont és a zonula. A kötet az alábbi biozóna fajtákat tekinti hivatalosnak: Tartomány-zóna (Taxon-range Zone és Concurrent-range Zone), Intervallum zóna, Származási zóna, Együttes zóna és Abundancia zóna.7. fejezetként ugyancsak először szerepelnek az Irányelvekben a mágneses polaritású egységek (Magnetostratigraphic Polarity Units).

Sajátos adottságaik miatt külön alcím alatt jelennek meg a kronosztratigráfiai egységek sorában a prekambriumi és a kvarter képződmények a kötet 9. fejezetében.A sztratigráfiai egységek sokfélesége szükségessé tette egy újabb (10.) fejezet beiktatását, amely a különböző fajta sztratigráfiai egységek közötti viszonyt világítja meg.Sorszám nélkül, de önálló fejezetként jelenik meg a kötetben a rétegtani terminusok (összesen 376) definicióját tartalmazó leírás (Glossary of Stratigraphic Terms), a nemzeti és regionális kódok jegyzéke (amelyből, sajnálatos módon, ismételten kimaradt a Magyar rétegtani irányelvek).

Mintegy 1100-ra tehető a kötetben a nem hivatkozott irodalom jegyzéke. A kötetben való

tájékozódást kötet végi index segíti elő.Miután a rétegtant valamilyen mélységig a szakma teljes köre hasznosítja, a rétegtani szakemberek szűkebb körén túlmenően a kötetet minden geológus nagy haszonnal forgathatja, különös tekintettel a nemzetközi irodalom helyes értelmezésére.

CSÁSZÁR Géza

Útmutató a Földtani Közlöny szerzői számára

A Földtani Közlöny csak eredeti, új tudományos eredményeket tartalmazó (magyar, illetve angol nyelven még meg nem jelent) közleményeket fogad el. Eseti megítélés alapján a szerkesztőbizottság összefoglaló jellegű cikkek közléséhez is hozzájárulhat.

Az elsődleges cél a hazai földdel foglalkozó, vagy ahhoz kapcsolódó tárgyú cikkek megjelentetése. A szerkesztőbizottság elfogadhatja közlésre magyar vagy külföldi szerző külföldi tárgyú cikkét is. A kéziratok lehetnek: értekezések, rövid közlemények, könyvismertetések, vitairatok. Ez utóbbiak a vitatott cikkek megjelenésétől számított hat hónapon belül küldhetők be. Ez esetben a szerzők lehetőséget kapnak arra, hogy válaszukat a vitázó cikkel együtt jelentessék meg. A tanulmányok maximális összesített terjedelme 25 nyomdai oldal (szöveg, ábra, tábla). Ezt meghaladó tanulmányok csak abban az esetben közölhetők, ha a szerző a különbözet térítésére kötelezettséget vállal. A tömör fogalmazás és az állításokat alátámasztó adatszolgáltatás alapkövetelmény.

A mindenkori tényleges nyomtatási költség 2/3-ának megfelelő pénzügyi támogatás esetén a szakmailag megfelelő minőségű cikk vagy önálló kötet közreadási preferenciát élvez.

A folyóirat nyelve magyar és angol. A közlésre szánt cikk bármelyik nyelven benyújtható, mindkét esetben magyar és angol összefoglalással. Az angol változat vagy összefoglalás az elfogadás után is elkészíthető, és ez a szerző feladata.

A magyar (és/vagy angol) nyelvű kéziratot három példányban kell a technikai szerkesztőhöz eljuttatni. Az egyik példányhoz tartozó illusztrációs anyag nyomdakész rajz vagy ezzel azonos minőségű fénymásolat, ill fényes felületű, kontrasztos fénykép legyen. A másik két példányhoz tartozó anyagok lehetnek jó minőségű másolatok is, lehetőleg a véglegesnek elképzelt méretben.

Előnyt élveznek a lektorálás és javítás után mágneslemezen visszaküldött kéziratok. (Néhány éves átmeneti periódus után a jelenleg csak javasolt megoldás követelménnyé válik.) A lemezhez egy kinyomtatott példányt kell mellékeni, amelyen a szövegszerkesztő programmal le nem írható jelek, ékezetek, egyenletek egyértelműen jelölve vannak.

Jelenleg IBM-kompatibilis személyi számítógépen bármely szövegszerkesztőből ASCII kódban (DOS Text Only) kimentett változat benyújtható, de elsősorban a Word változatok használata javasolt. A lemezen fel kell tüntetni a szövegszerkesztő program típusát és verziószámát. A kézirat részei (**kötelező**, javasolt):

a) **Cím**	g) A téma kifejtése - megfelelő alcím alatt (diszkusszió)
b) **Szerző(k), postacímmel**	h) **Eredmények, következtetések**
c) **Összefoglalás**	i) Köszönetnyilvánítás
d) **Bevezetés, előzmények**	j) **Hivatkozott szakirodalom**
e) Módszerek	k) Ábra-, táblázat- és fényképmagyarázatok
f) Adatbázis, adatkezelés	l) Ábrák, táblázatok és fényképtáblák

Az ábrákat arab, a táblázatokat és a fényképtáblákat külön-külön római számok jelölik. Az ábrák betűmérete a végleges méretre való kicsinyítés után legalább 1,5 mm, a vonalvastagság 0,1 mm legyen. Kívánatos, hogy az ábra eredeti mérete legalább 30%-kal haladja meg a közlés méretét. A fényképtáblákat kartonra ragasztva, a végleges tükörméretben (126x196mm) kell elkészíteni. Kihajtós táblázat nem, kihajtós térkép is csak indokolt esetben, a szerkesztőbizottság döntése alapján fogadható el. Színes térkép vagy fényképtábla csak a szerző költségén közölhető. A cikk elfogadása esetén a nyomdakész rajzok előállítása a szerző feladata.

Az irodalomjegyzék tételeire a szerző nevével és a megjelenés évszámával lehet hivatkozni az alábbi példák szerint: RADÓCZ (1974) Galácz & VÖRÖS (1972), KUBOVICS et al. (1987).

Példák a bibliográfiai adatok közlésére:

a) cikkek: JASKÓ S. 1986: A Magyar-középhegység neogén rögszerkezete. (The Neogene block structure of the Central Hungarian Range). – *Földtani Közlöny* **118/4**, 325–332 (in Hungarian with English abstract).

b) kötetben közölt tanulmányok: BENSON, R.H., GOULD, S.J., SMITH, W.A. 1984: Perfection, continuity and common sense in historical geology. – In: BERGGREN, W.A., VAN COUVERING, J.A. (Eds): *Catastrophes and Earth History: The New Uniformitarianism.* Princeton University Press, Princeton, 35-75.

c) könyvek: FÖLDVÁRY, G.Z. (1988): Geology of the Carpathian Region. – World Scientific, Singapore, 571 p.

A folyóirat nevének rövidítése kerülendő. A horvát, román, szlovák, stb. ékezetek lehetőség szerint a lemezen is rögzítendők. Ennek hiányában a kéziraton kell egyértelműen jelölni. Cirill betűs munka esetén (ha nincs latin betűs címe) az eredeti címet, angol írásmód szerinti átírásban, szögletes zárójelben, valamint angol fordításban is meg kell adni. Az előírásoknak meg nem felelő kéziratokat a technikai szerkesztő az első szerzőnek visszaküldi.

A kéziratokat a következő címre kérjük beküldeni: Piros Olga 1443 Budapest, Pf. 106.

Földtani Közlöny

Vol. 125. 1–2. 1995

Tartalom — *Contents*

tisza NYOMDA KFT

ISSN 0015–542X